B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Je tausend Germaniumplättchen für künftige Transistoren werden in den vier Glaskolben durch Rührwerke in einer Ätzflüssigkeit bewegt, um die Oberfläche zu säubern und die Scheibchen auf die richtige Dicke zu ätzen (Aus der Halbleiterfertigung der Siemens & Halske AG)

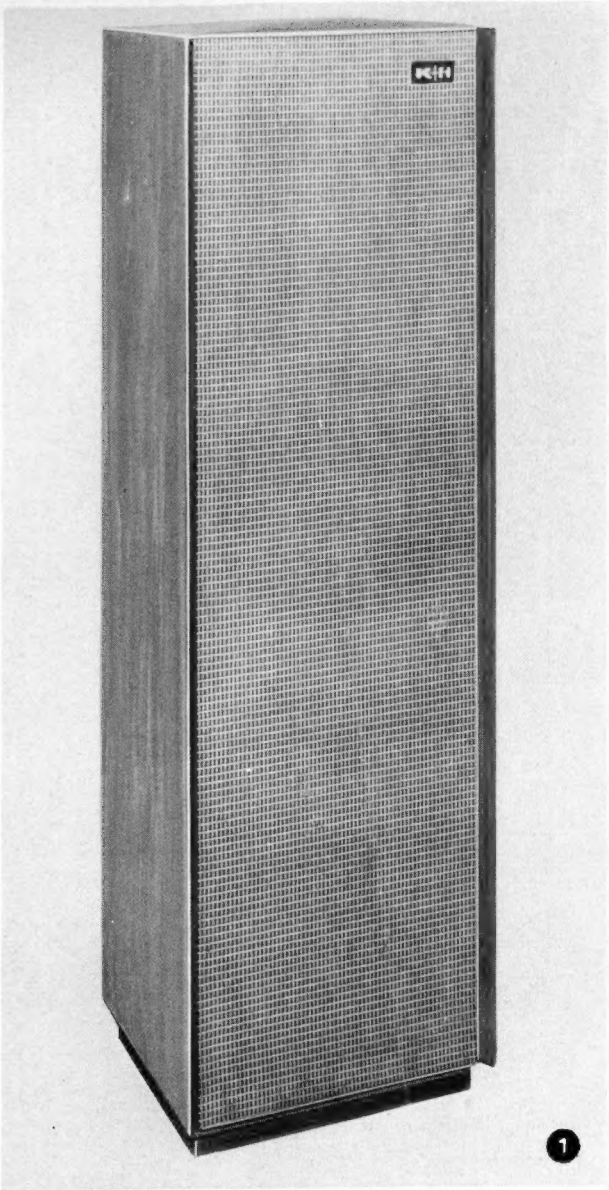
Aus dem Inhalt:

Das größte zentralgeplante UKW-Sendernetz der Welt in Südafrika
Transistor-Empfänger für das 2-m-Amateurband
Spezialchassis für Musiktruhen
Neuere elektronische Drehzahlregelungen für Batterie-Tonbandgeräte
Spulenwickelmaschine – zum Selbstbau geeignet

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. FEBR.-HEFT 3 1963

PREIS: 1.60 DM



K+H stellt vor

❶

K+H Studio-Abhör-Lautsprecher OX

Dreifach-Lautsprechersystem ELECTRO-VOICE mit 30-Watt-Verstärker, Schalldruck 108 Phon, Verzerrungen einschließlich Lautsprecher kleiner als 1 %. Frequenzbereich 40 bis 16 000 Hz ± 2 dB.

❷

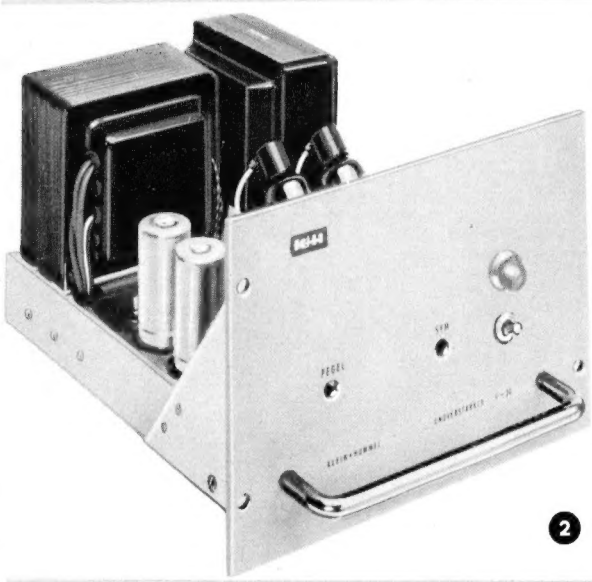
K+H 30-Watt-Studio-Verstärker V-30

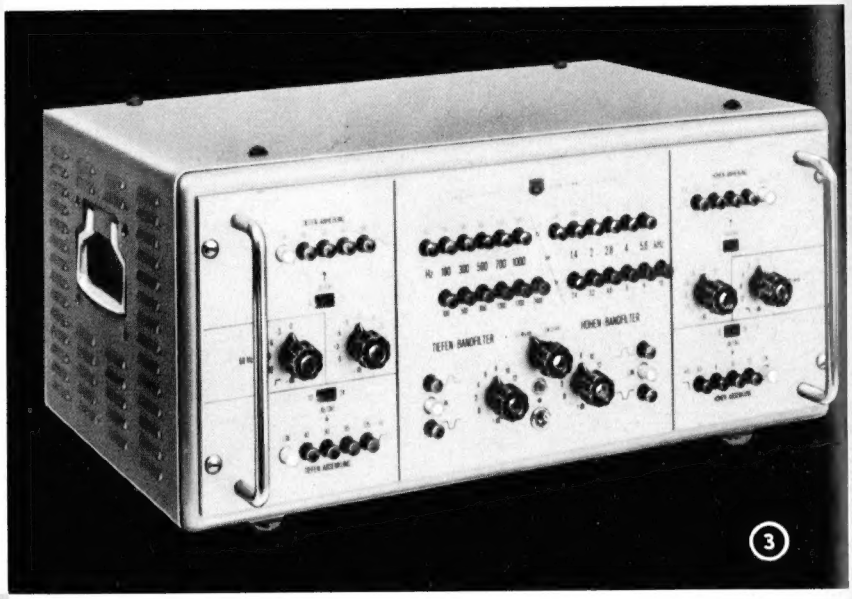
Symmetrischer Eingang, Linearität ± 0,2 dB von 40 bis 16 000 Hz, Eingangsempfindlichkeit 0,7 Volt, Klirrverzerrungen weniger als 0,3 % von 40 Hz bis 16 000 Hz bei 30 Watt, weniger als 1 % bei 40 Watt.

❸

K+H Universal-Entzerrer UE-100

Ermöglicht definierte Anhebung und Absenkung der Tiefen und Höhen, Höhen- und Tiefenfilter, Bandfilter für den Mittenbereich mit Steilheiten bis zu 24 dB per Oktave.





K+H

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART · GERMANY

Bruxelles Electronique Générale 14, Rue Père de Deken
Paris Ets. Frei 13, Rue Duc
New York Gotham Audio Corp. 2 W. 46 St.

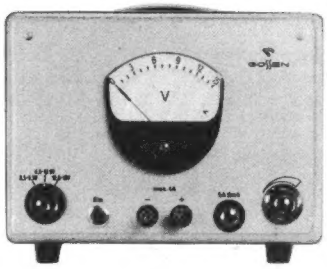
GOSSEN

Konstanter rationalisieren

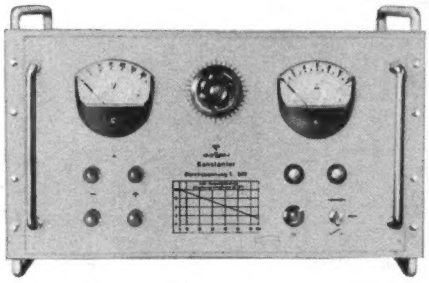
den Arbeitsfluß in tausenden von Fertigungsbetrieben, Prüffeldern, Laboratorien, Instituten und Service-Werkstätten.

Gossen-Konstanter sind transistorgeregelte **Gleichspannungs-Netzgeräte** mit geringem Innenwiderstand, hoher Konstanz und gutem Regelverhältnis.

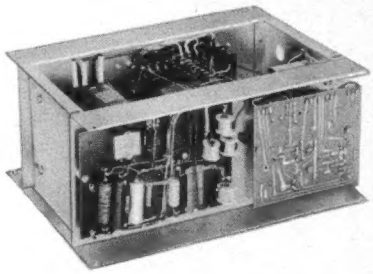
Die Konstanter-Serie umfaßt 8 Modelle:



Modell 1: 0,5–15 V, 4 A
Modell 2: 15–30 V, 2 A
Modell 4: 1 V, 8 A . . . 15 V, 6 A
Modell 5: 1 . . . 15 V, 1,5 A



Modell 3: 5 V, 12 A bis 66 V, 5,4 A
Modell 3B: 3 V, 22 A bis 36 V, 12 A



Einbaueinheiten für Einschübe nach der 19″ oder der DIN-Norm für Festspannungen zwischen 1 V und 9,6 A und 35 V und 3,5 A

Bitte, fordern Sie unsere neueste Konstanter-Sammelliste, Ausgabe 3/62 mit ausführlichen technischen Daten an.

Gossen Erlangen/Bayern

Das Tungsram-Programm wird ständig durch neue Typen ergänzt

Radioröhren

PCF 80	Triode-Pentode mit getrennten Kathoden. Mehrzweckröhre zur Verwendung in Fernsehempfängern.
*EF 183	Steile HF-Regelpentode
*EF 184	Steile HF-Pentode
EM 87	Anzeige-Röhre mit Abstimm- und Aussteuerungskontrolle
EY 87	Hochspannungs-Einweggleichrichter für Fernsehbildröhren.

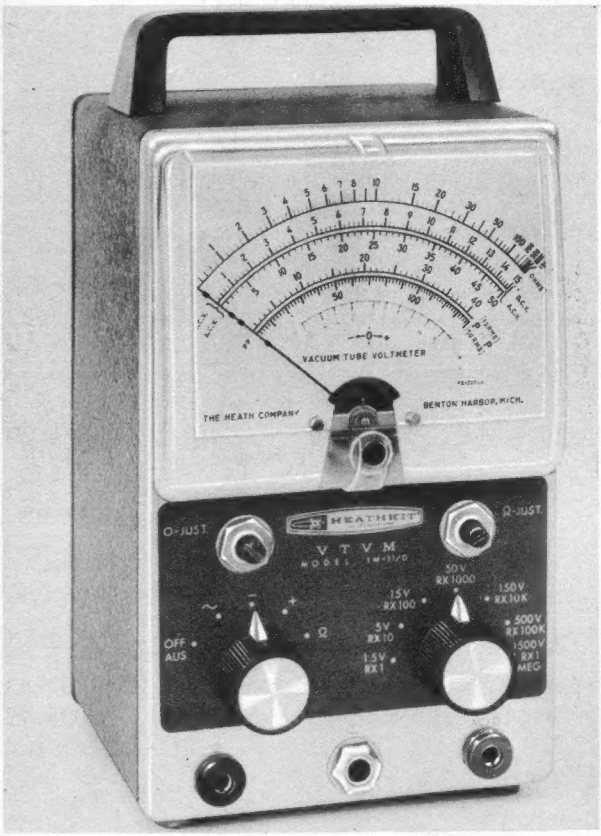
* Verwendung als ZF-Verstärker in Fernsehgeräten.

Germanium-Dioden

OA 1150	Universaldiode
OA 1154 Q	Diodenquartett f. Ringmodulation
OA 1160	Hochfrequenz Diode
OA 1161	Diode für hohe Sperrspannungen
OA 1172	Demodulatordiode
2/OA 1172	Diodenpaar für Ratio-Detektorschaltungen

TUNGSRAM-RADIORÖHREN

Preis senkung!



Das weltbekannte bewährte Heath-Röhrenvoltmeter **V-7A** jetzt als Modell **IM-11D** aus deutscher Fertigung

HEATHKIT von Daystrom

Technische Daten wie V-7A
Preise
betriebsfertig DM 229.–
Bausatz DM 168.–
Bitte fordern Sie
technische Unterlagen an

Unsere neue Adresse

DAYSTROM GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Strasse Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

Phono-Sonderangebot

PHILIPS-Plattenspieler-Chassis SC 10
in Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3302

Dieses Gerät ist zum Abspielen von Platten aller Durchmesser und Geschwindigkeiten mono und stereo, geeignet. Automatische Endabschaltung, automatisch entkuppeltes Zwischenrad, versenkbarer Bobby für M-45-Platten.

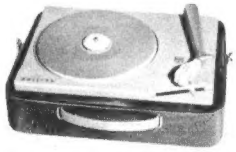
Abmessungen: 310 x 230 mm
über Werkboden: 60 mm
unter Werkboden: 60 mm **nur DM 49.—**
Anzahlung DM 9.–, 5 Monatsraten à DM 8.30

PHILIPS-Plattenspieler-Chassis WC 80
in Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3306

Dieses Gerät spielt und wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Durchmesser und Geschwindigkeiten, mono und stereo. Einfache Bedienung durch Start-Stoptaste.
Aufsetzmechanik für Einzelspiel.

Abmessungen: 350 x 305 mm
über Werkboden: 120 mm
unter Werkboden: 60 mm **nur DM 79.—**
Anzahlung DM 14.–, 10 Monatsraten à DM 7.–

PHILIPS-Mignon-Tischgerät MT 40
Der Mignon MT 40 arbeitet vollautomatisch. Er wurde für den Anschluß ans Stromnetz und an ein Rundfunkgerät entwickelt. Mit dem MT 40 können alle M-45-Platten (auch Stereo-Platten) abgespielt werden. **nur DM 49.—**
Anzahlung DM 9.–, 5 Monatsraten à DM 8.30



PHILIPS-Plattenspieler-Koffer SK 10
Dieses Gerät ist zum Abspielen von Platten aller Durchmesser und Geschwindigkeiten, mono und stereo, geeignet. Automatische Endabschaltung, automatisch entkuppeltes Zwischenrad, versenkbarer Bobby für M-45-Platten.
Der geschmackvolle Holzkoffer ist zweifarbig weinrot/beige. **nur DM 69.—**
Anzahlung DM 9.–, 10 Monatsraten à DM 6.50

Alle Geräte sind originalverpackt!

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

AKG

Leistungsbeweis für Qualität und Preis

C 60

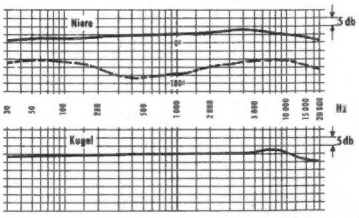
Kondensator-Mikrofon

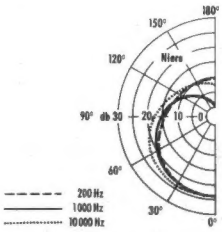
Kleinstausführung, 100 mm lang, 18 mm ⌀
Rundfunkqualität

Nieren- oder Kugel-Charakteristik durch auswechselbare Kapseln

Frequenzbereich: 30-18000 Hz ± 2,5 db mit CK 28 (Niere)
30-20000 Hz ± 2 db mit CK 26 (Kugel)
Auslöschung bei 180° Schalleinfall: 20 db.

Original-Frequenzkurve liegt jedem Mikrofon bei.





Ersatzlautstärke besser als 20 Phon (DIN).
Tiefenabschwächer: 0, -7 und -12 db bei 50 Hz.

C 60/Batt. für Reportage, mit Batterie-Stromversorgung DM 660,-*
C 60/Netz für Studio, mit Netzgerät DM 780,-*

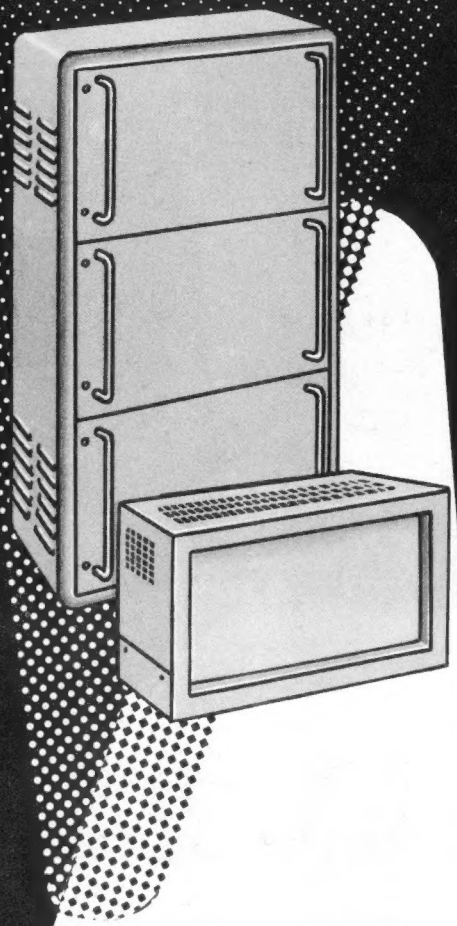
* unverbindliche Verkaufsrichtpreise.

Zubehör: Windschutz, elastische Stativhalterung, Angel, Schwanenhals

Bitte verlangen Sie unseren Katalog „Mikrofone und Zubehör 1962"

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16 · TEL. 555545 · FS. 0523626

ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK

PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Contrescarpe 64

Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a

Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77

Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwiger Straße 56

Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26

Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25

Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27

Vertreten in: **Schweden – Norwegen**
Elfa-Radio & Television AB,
Stockholm 3, Holländargatan 9 A

Dänemark:
Electrosonic, Kopenhagen-V
3, Vester Farimagsgade

Benelux:
Arrow, Antwerpen,
Lange Kievitstraat 83

Schweiz:
Rudolf Bader
Zürich-Dübendorf Kasernenstr. 6

KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose mit Sprührohr löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz usw. und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.

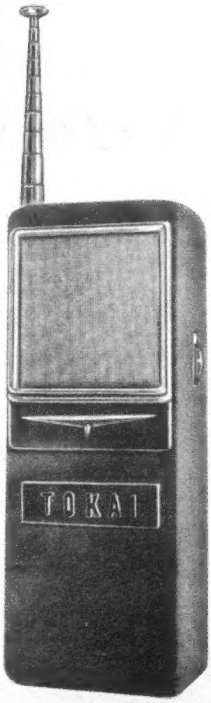
KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel für elektromechanische Triebwerkteile und neue Kontakte.

KONTAKT-CHEMIE RASTATT/BADEN · POSTF. 52

FUNKSPRECHGERÄTE

jetzt von der Bundespost geprüft und zugelassen,
FTZ Nr. K-387/62, Mod. TC900 G



Der große Verkaufsschlager für Fachgeschäfte, Großhandel und Werkstätten. In jedem Betrieb verwendbar. Reichweite 1-3 km, bei opt. Sicht und über Wasser bis zu 20 km. Die Geräte sind wie folgt aufgebaut:
9 Transistoren
2 Steuerquarze
1 Diode
1 Thermistor
1 Antenne (ausziehbar)
1 Ganzmetallgehäuse
Sender und Empfänger sind quarzgesteuert, daher höchste Stabilität.
Folg. Zubehör ist im Preis enthalten:
1 Ledertasche
1 Tragriemen
1 Ohrhörer
1 kl. Ledertasche hierzu
1 Batteriesatz (z. B. PERTRIX Nr. 254)
1 Geschenkkarton
2 Modelle lieferbar: für Amateurfunker Mod. TC900 A DM 225.-, für Industrie, Handel und Gewerbe, mit FTZ-Prüfnummer Mod. TC900 G DM 299.-
Sämtl. Ersatzteile auf Lager. Eigene Kundendienstwerkstatt.
Für Wiederverkäufer Rabatte.

Wir sind Werksvertreter einer der größten Hersteller dieser Geräte. Lieferung sofort ab Lager Düsseldorf. Für umsatzstarke Großhändler Gebietsvertretungen zu vergeben!

Sommerkamp Electronic GmbH, Düsseldorf
Adersstraße 43 Telefon 0211-23737 Telex 0858-7446

GERÄTE IN ALLER WELT UBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE

Neu
NF-Millivoltmeter mit Breitband-Verstärker 250 DM 299.–

Neu
NF-Millivoltmeter 255 DM 279.–

Neu
NF-Millivoltmeter und Wattmeter 260 DM 299.–

Neu
Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 289.–

Neu
Universal DC-Oszillograph 427 DM 399.– mit MU DM 445.–

Neu
Röhrenvoltmeter 222 DM 195.–

EICO

TEHAKA 89 AUGSBURG ZEUGPLATZ 9 Ruf 17 44 FS 05-3509

Wobbelsender mit Markengeber 368 DM 425.–

Breitband-Oszillograph 460 DM 499.–

Meßsender 324 DM 195.–

Röhrenvoltmeter de Luxe 214 DM 249.–

Röhrenvoltmeter 221 DM 169.–

Röhrenvoltmeter de Luxe 249 DM 299.–

RC-Meßbrücke 950 B DM 149.–

Röhrenvoltmeter 232 DM 189.–

Grid Dip Meter 710 DM 189.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 199.–

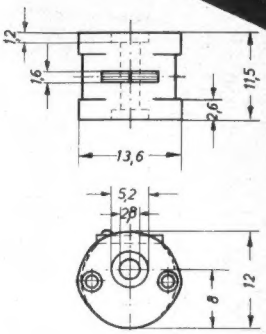
Neu
Transistor-Prüf- und Vielfachmeßgerät 680 DM 158.–

Signal-Verfolger de Luxe 147 DM 199.–

Preise sind für Bausätze 220 V
Alle Geräte sind auch betriebsfertig lieferbar

UBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

BOGEN
MAGNETKÖPFE
nach
Mass



VIERTEL-
SPURKOPF
FÜR GLEICHSTROM-LÖSCHUNG BL 190

Leistungsaufnahme	6,5 Milliwatt
Löschdämpfung (1 kHz, 4,75 cm/s)	> 50 dB
Betriebsspannung	1,2 V
Löschstrom	5,5 mA
Gleichstrom-Widerstand	ca. 220 Ω
Induktivität (1 kHz, 50 mV)	35 mH

Dazu aus unserer Kundenkartei

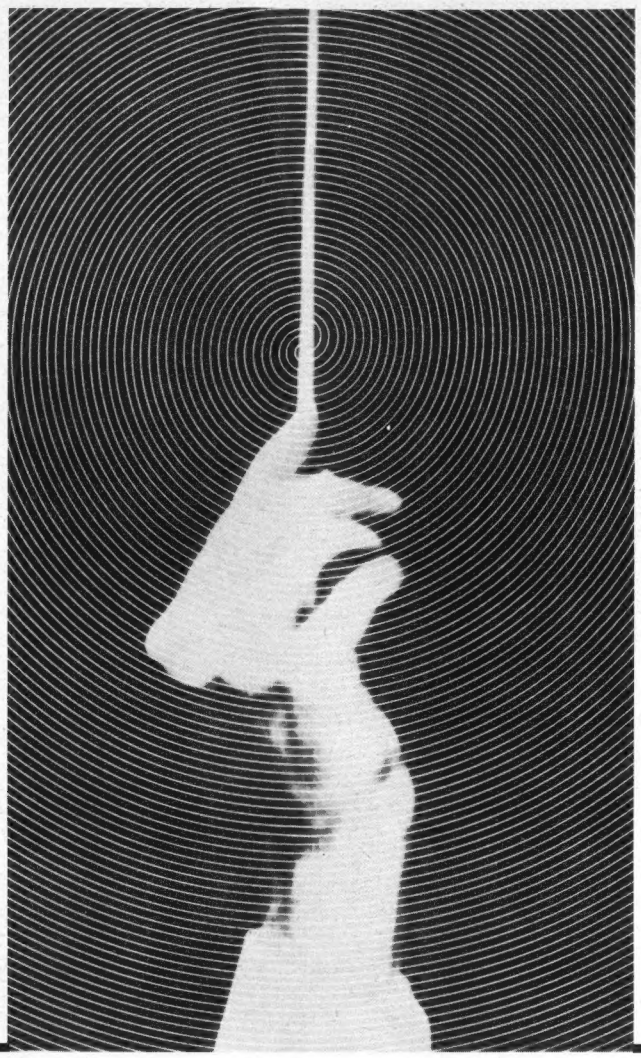
Der Viertelspurkopf für Gleichstrom-Löschung BL 190 entstand auf Grund einer Anfrage nach einem kleinen und preiswerten Löschkopf für 1,2 mm Spurbreite mit einem 11,5 mm hohen Kopfspiegel. Nach einer Entwicklungszeit von nur 25 Tagen erhielt der Kunde seine ersten Muster, und nach 100 Tagen begann bei uns die Serienfertigung. 70 000 Stück dieses Kopfes fertigten wir im ersten Jahr nach der Anfrage.

Auch für Sie

entwickeln und fertigen wir nach Mass und in jeder Stückzahl, wenn Sie uns Ihre Magnetkopf-Probleme anvertrauen.

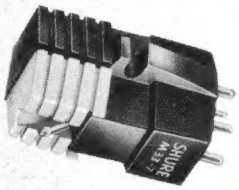
WOLFGANG BOGEN G.M.B.H.
FABRIKATION HOCHWERTIGER MAGNETKÖPFE

1000 BERLIN 37 - ZEHLENDORF
POTSDAMER STRASSE 23/24
TELEFON: 84 35 67 und 84 34 35
TELEGR.-ADR.: BOGENGERMANY
TELEX: 1-83045



Ein neuer Klang, der fasziniert...
ein aufsehenerregender Tonabnehmer

SHURE *Stereo Dynetic®*



Hi-Fi-Magnet-Abtastsystem, Serie M33

Eine brillante **Neuentwicklung** für einzigartige Musikreproduktion:

Frequenzbereich: 20 bis 20 000 Hz. Außergewöhnlich strahlend und doch weich. Verzerrungsfrei bis weit über die Grenze des Hörbereichs.

Tonfärbung: Tatsächlich nicht existent. Keine Beimischung von störenden Eigentönen. Bestechende Natürlichkeit, makellose Wiedergabe. Brummfrei (Abschirmung aus Mu-Metall).

Compliance (Nadelnachgiebigkeit)! Mehr als 20 x 10^{-6} cm/dyn! Ermöglicht Auflagedruck von nur 1 Gramm (!) und verhindert dadurch buchstäblich Verschleiß von Schallplatte und Abtaststift. Übersprechdämpfung mehr als 22,5 db bei 1000 Hz.

Abtaststift: Außerordentlich robuste und leicht auswechselbare Konstruktion. M 33 (Diamant), Auflagegewicht 1—3 Gramm, für M 77 (Diamant) 3 bis 6 Gramm.

SHURE

»Professional« Tonarm: Vereinigt alle wichtigen Faktoren für High-Fidelity-Wiedergabe. Ergibt harmonische Kombination mit den neuen SHURE-Tonabnehmern M 33 und M 77. Aufsteckkopf nimmt jeden genormten Tonabnehmer auf.

Auskunft durch:

Braun AG, Frankfurt/Main, Rüsselsheimer Straße 22, Telefon: 33 09 41
Telion AG, Zürich 47, Albisriederstraße 232, Telefon: (0 51) 54 99 11

Wir suchen Zusammenarbeit mit Firmen, die in der Lage sind, den Kunden richtig zu beraten, die Installation sauber zu verlegen und den notwendigen Service durchzuführen.

WESTFALIA SPRECHANLAGEN

Wir bieten ein abgerundetes Programm ausgereifter Konstruktionen von

Kleinsprechanlagen
Türsprechanlagen
Bürosprechanlagen
Schiffssprechanlagen
Leitstandanlagen

Bitte, schreiben Sie uns. Wir senden Ihnen alle Unterlagen.

Becker-Printe
G·M·B·H
DATTELN i. WESTF.

Sonderangebote

Röhren mit 6 Monaten Werkgarantie

EC 92	1.60	VHF-Antenne, 4 Elemente	9.50
ECH 81	2.30	VHF-Antenne, 4 Elemente, Fenster	11.–
EL 84	2.15	VHF-Antenne, 6 Elemente	16.–
PL 36	4.90	VHF-Antenne, 10 Elemente	22.50
PL 83	2.15	UHF-Antenne, 6 Elemente	9.50
PY 81	2.10	UHF-Antenne, 11 Elemente	19.50
PY 88	3.–	UHF-Antenne, 15 Elemente	25.–
DY 86	2.65	(Bitte Kanal angeben)	
ab 100 Stück sortiert		Dipolschlauchleitung, weiß,	
10 % Mengenrabatt		in 50-m-Ringen	% 25.–
		Flachleitung, 240 Ohm	% 16.–
		Koaxialkabel, 60 Ohm	% 60.–

FS-Geräte für alle Programme

FE 212 TK (Tisch), dunkel, 59er-Bild	726.–
Raffael (Tisch), 47er-Bild	606.–
Rembrandt (Tisch), dunkel, 59er-Bild	730.–
Markgraf F 503 (Tisch), hell und dunkel, 59er-Bild	685.–
Kornett F 523 (Tisch), hell und dunkel, 59er-Bild	773.–
Mandarin F 513 (Vitrine), hell und dunkel, 59er-Bild	817.–
Exzellenz F 533 Z (Vitrine), hell und dunkel, 59er-Bild	912.–

Der Schlager in Preis und Güte:
Musikschrank (L-M-U) mit TW 504, Br. 94 cm, H. 75 cm, T. 40 cm 285.–
dito, 97 cm × 77 cm × 40 cm (L-M-K-U) mit TW 504 325.–
Saba Sabine 150.–; Loewe (M-UKW) Super, 220 V 102.–; Telefunken Jubilate, Teak 1361 208.–; Tonbandgerät RK 9 198.–; Tonbandgerät RK 14 280.–

Automatic-Bügeleisen, einfach	13.50
Automatic-Bügeleisen, Luxus mit geschlossenem Griff	21.–
Automatic-Bügeleisen, Luxus mit offenem Griff	23.50
Haartrockner 17.90 Kochendwassergerät AEG Thermofix	128.–
Handmixer Philips 32.50 Handmixer AEG	57.–
Wäscheschleuder, 3 kg, Zimmermann	115.–
Wäscheschleuder, 3 kg, Frauenlob	115.–
Wäscheschleuder, 4 kg, Zimmermann, mit Chromrand	172.–
Wäscheschleuder, 4 kg, Frauenlob Typ 860, moderne rechteckige Form, mit Automatic-Bremse und Sicherheitsverriegelung	217.–
Auslauftypen. Constructa K 3 Standard, 380 V Drehstrom	850.–
Constructa K 3, Standard, 220 V Wechselstrom	890.–
Constructa K 3, 220 V Wechselstrom	1 100.–
Constructa K 6, 220 V Wechselstrom	1 620.–
AEG-Lavamat A 5, 380 V Drehstrom	1 346.–
Scharpf Plus 4 1 152.– Staubsauger ab	30.–
Graetz-3-Platten-E-Herd ca. 40 × 85 × 60,5	232.–
Graetz-3-Platten-E-Herd ca. 50 × 85 × 60,5	269.–
Graetz-3-Platten-E-Herd ca. 50 × 80 × 60,5	269.–
Kühlschränke (Bauknecht)	
K 155 Schrankmodell mit Gemüseschale und Aromaschutz	389.90
K 195 Schrankmodell wie vorstehend	492.50
TN 120 Tischmodell mit Gemüseschale und Aromaschutz	300.–
TN 176 Tischmodell mit Gemüseschalen, Aromaschutz und Abtaumatic	498.–

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an!

RAEL-Nord, Inhaber Horst Wyluda, Radio-Elektro-Großhandelshaus
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Ruf: SA 4 44 86

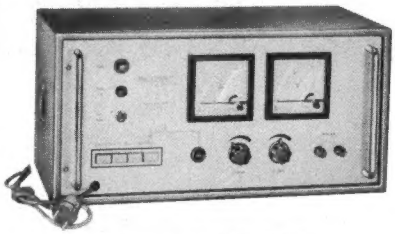
Versand unfrei per Nachnahme ohne jegl. Abzug, Verp. frei, Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden.

BECKER RADIOWERKE GMBH

7501 ITTERSBACH

bietet an:

Stabilisierte sowie unstabilisierte Niedervoltanlagen
für Industrie, Labor, Forschung und Service.



Type stab. 0,5 – 30/4

0,5 – 30 Volt in 3 Stufen, maximale Strombelastung 4 A.
Die Spannungsbereiche überlappen sich.
Brummspannung 0,3 mV, Ri 2 mΩ
Elektronische Sicherung mit Auslöseanzeige.

Weitere Typen:

Type stab. 0,5 – 15/8

0,5 – 15 Volt in 3 Stufen, maximale Strombelastung 8 A.
Elektronische Sicherung.

Type NV 6 – 12 – 24 (unstab.)

(Für den Service). Verwendbar in Rundfunkwerkstätten sowie in der Auto-Elektrik. Im einzelnen kann das Gerät zu Reparaturzwecken von Autoradio-Geräten, Koffer-Empfängern, Akku laden usw. verwendet werden.

Technische Daten: 4,5 – 28 Volt in 3 Stufen.
Grobregelung 3-stufig, Feinregelung 12-stufig
max. Dauerleistung 70 VA, Brummspannung 30 mV, Ri max. 0,6 Ω

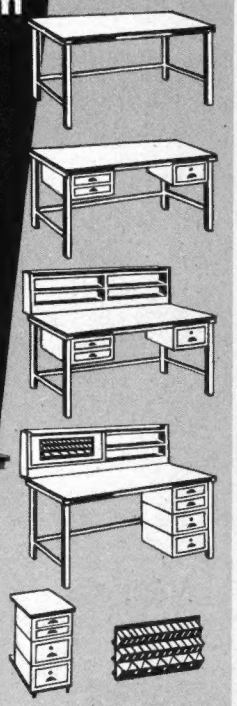
ENSSLIN

ARBEITSTISCH

im Baukastensystem

Für den zweckmäßigen und individuell gestaltbaren Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – in genormten Bauteilen – Erweiterungen jederzeit möglich.

Bitte ausführliche Unterlagen anfordern.



Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker u. Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- u. Ingenieure Verein e. V. - führt

+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar u. Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rhein.

Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil am Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

HAMEG-

MESSTECHNIK

Universal-Oszillograph

HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz - 4 MHz
max. Empfindlichkeit 20 mV$_{ss}$
einschaltbare Eichspannung

Bausatz komplett montiert
mit Baubeschr. ohne Röhren **DM 228.—**
Gerät betriebsfert. DM 398.—
Teilerkopf U = 10:1 **DM 24.50**
Demodulatorkopf **DM 24.50**

Nous exposons
au Salon International
des Composants Électroniques
à PARIS
du 8 au 12 Février 60 Allée jaune 106

TECHN. LABOR K. HARTMANN KG
Frankfurt a. M., Kelsterbacher Str. 17, Tel. 671017

Telewatt VM-40

50/40 Watt Hi-Fi Misch-Verstärker

Universelle Einsatzmöglichkeiten! Acht Eingänge — vier Mischregler! Zwei Eingangsübertrager, zwei Vorverstärker — linear oder entzerrt — für Mikrofone und magnetische Tonabnehmer!

DM 750.–

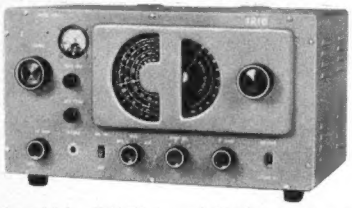
Gesamtklirrgrad von 40 bis 20000 Hz bei Nennleistung kleiner als 1%! Geradliniger Leistungsfrequenzgang bis zur Nennleistung! Elektronisches Multifilter hoher Steilheit mit vier Grenzfrequenzen! Fordern Sie Prospekte mit Prüfbericht der Phys.-Techn. Bundesanstalt!

NEUE TECHNIK NEUE FORM
STUDIO-KLANGQUALITÄT
BETRIEBSSICHERHEIT
GERÄUSCHFILTER
PRÄSENZ-EFFEKT

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Kurz- und Mittelwellen-Empfänger 9 R-4 J (Japan)



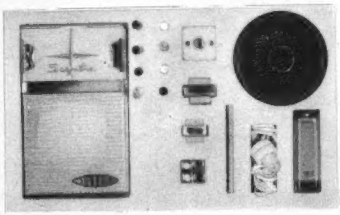
Ein preiswerter Allwellen-9-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit den technischen Eigenschaften eines guten Mittelwellen-Kurzwellen-Supers: Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, Telegrafie-Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecheranschluß.

Anzahlung DM 75.— und 12 Monatsraten je DM 28.— **DM 375.—**

Kurz- und Mittelwellen-Empfänger 9 R - 59 (Japan)

Ein hochwertiger Allwellen-9-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit folgenden Eigenschaften: Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, veränderliche Bandbreite, Telegrafie-Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecher-Anschluß.

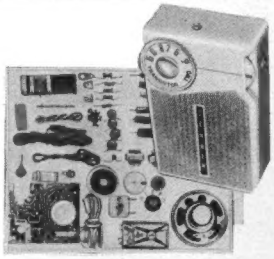
Anzahlung DM 82.— und 12 Monatsraten je DM 34.— **DM 448.—**

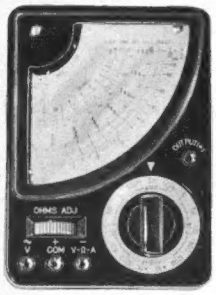


6-Transistor-Bausatz (Inhalt: alle Bauteile einschl. Gehäuse, Batterie, Stabantenne) mit genauer Bauanleitung komplett **DM 55.90**

Lamina Netzanschluß für Transistor-Radios Pr 220 V/sek. 9 V = (auch zum Auffrischen der Batterien geeignet), kompl. mit Netzschnur u. Druckknopf-Anschluß **DM 16.50**

Transistor-Bausatz, kompletter Baukasten für **2-Transistor-Taschenradio** (Inhalt: alle Bauteile einschließlich Gehäuse, Batterie, Stabantenne) mit genauer Bauanleitung **DM 29.50**



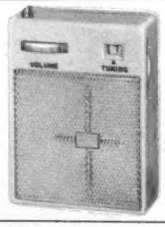


Vielfach-Instrument CT 160
6, 30, 120, 600, 1200 V ≅, 10 000 Ω/V ≅
0,12 3, 300 mA =
30 kΩ, 3 MΩ
—20...+17 dB
0,01, 0,15 µF (60 Hz)
Maße 115 x 83 x 24 mm
DM 56.—

Vielf.-Instrument Typ 500
0,25, 1, 2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1000 V =,
30 000 Ω/V
2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1000 V~, 15 000 Ω/V
0,05, 5, 50, 500 mA, 12 A =
60 kΩ, 6, 60 MΩ
—20...+10 dB, eingebaute Schnarre **DM 115.—**

Vielfach-Instrum. TP-5 H
10/50/250/500/1000 V = /~
20 000 Ω/V= 10 000 Ω/V~
0,05/5/50/500 mA =
10/100 kΩ/1/10 MΩ, 50 pF
—0,1 µF/—20 dB ~
±36 dB **DM 69.—**
Maße: 132x92x42 mm. Mit 2 Prüfschnüren u. Batterie.

Vielfach-Instrument 200-H
5, 25, 50, 250, 500,
2,5 kV =, 20 000 Ω/V
10, 50, 100, 500, 1 kV~,
10 000 Ω/V
50 µA, 2,5, 250 mA =
0,005-0,1 µF (50 u. 60 Hz)
60 k/6 MΩ
Maße 115 x 83 x 24 mm
DM 54.50



2-Transistor-Radio mit lautstarkem Ohrhörerempfang. Mehrere Sender. Einschl. Ohrhörer, Batterie und Antenne **DM 15.90**
mit eingebaut. Lautsprecher **DM 23.50**

Alle Tascheninstrumente mit 2 Prüfschnüren und Batterie

Nachnahme-Versand · 8 Tage Rückgaberecht
Wiederverkäufer erhalten Rabatte

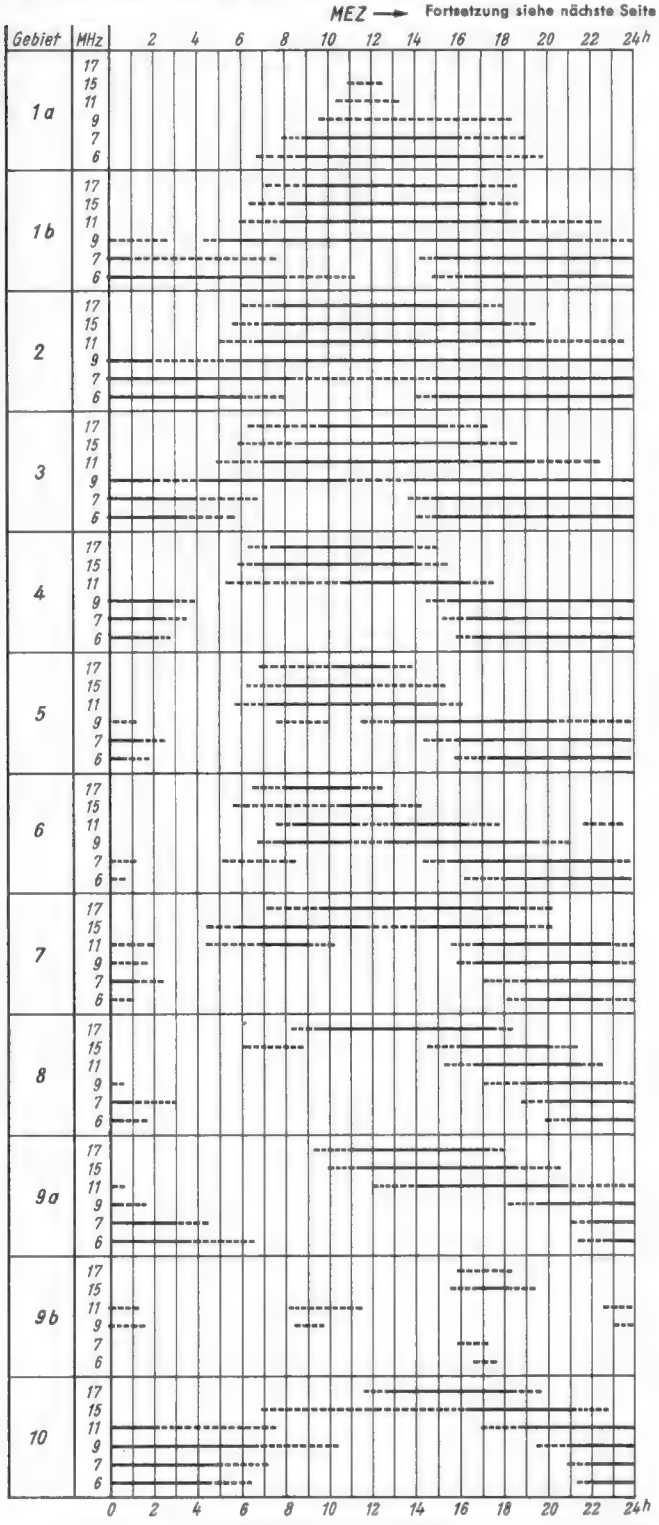
heine-VERSAND AE

Hamburg-Altona, Ottenser Hauptstraße 9
Telefon 43 64 87

Kurzwellen-Prognose bis April 1963

Jeden Monat einmal bringt der Sender Freies Berlin in seinem zweiten Hörfunkprogramm (1 484 kHz und 92,4 MHz) eine Sendereihe unter dem Titel „Kurzwellenbummel", um den Hörern an Hand von Beispielen Einblick in den Weltempfang auf kurzen Wellen zu geben. Aus dieser Arbeit entstand eine Kurzwellensender-Tabelle, deren letzte Ausgabe nach dem Stand vom 15. Dezember 1962 von der Redaktion „Aus dem Tagesgeschehen" beim SFB, Berlin 19, Masurenallee 8–14, angefordert werden kann. Die Bearbeiter bemerken, daß *nicht* aufgenommen worden sind:

1. die zahlreichen Relais-Sender der Voice of America, von Radio Free Europe und Radio Liberty; sie benutzen sehr viele Frequenzen, die zudem häufig wechseln;
2. Sender von Staaten, die systematisch Störsender betreiben;
3. Rundfunksender in den Amateur-Exklusivbändern.



Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Zwei LORENZ-Lautsprecher, von denen man spricht!

der kleinere, vielseitig verwendbare Lautsprecher mit der großen Lautstärke, 2 Watt.
Maße: 160 x 140 x 65 mm, Farbe: Grau, Elfenbein, Rot, Braun.

DM 19.50*

mit eingebautem Lautstärkeregler, 4 Watt. Dieser größere Lautsprecher erfreut durch die gute Wiedergabe der tieferen Frequenzen. Er ist aber auch im hohen Tonbereich lautstark und kann, wie der kleinere Phoni, an jeden Rundfunkempfänger angeschlossen werden.

Phoni II

Maße: 235 x 200 x 87 mm
Farbe: Elfenbein, Grau

DM 31.50*

* Unverbindliche Richtpreise

SEL

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG · STUTTGART

SO SIEHT ES AUS DAS DYNAMIC RICHT MIKROFON

10000fach erprobt und bewährt, stabil und zuverlässig, ausgereifte Technik, hohe Leistung, universelle Anwendung, Frequenzumfang: ca. 70-13000 Hz ± 3 dB, Empfindlichkeit: 0,22 mV/mikrobar an 200 Ohm, Richtcharakteristik: nierenförmig, mit leichtem Klapp-Stativ (20 g), ein Mikrofon für alle, die viel erwarten.

PEIKER acustic

FABRIK ELEKTRO-AKUSTISCHER GERÄTE
BAD HOMBURG v. d. H. - OBERESCHBACH

Der Tabelle beigefügt ist eine Prognose über die voraussichtlichen Empfangsbedingungen im Kurzwellenbereich bis April 1963. Sie berücksichtigt die Auswirkungen der Annäherung an das für Ende 1964 zu erwartende Sonnenflecken-Minimum, d. h. man erkennt, daß die Empfangsbedingungen in den höherfrequenten Bändern ungünstig geworden sind. Beispielsweise wird der 25-MHz-Bereich gänzlich ausfallen und der 21-MHz-Bereich bietet nur noch eingeschränkte Weitempfangsmöglichkeiten. Als Folge davon verlegen immer mehr Kurzwellensender ihre Tätigkeit in die übrigen Bereiche, was zu teilweise erheblichen Interferenzen führt.

Die umseitige *Grafik* zeigt die Tageszeit in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit), ferner die Frequenzbereiche, jeweils für 12 Zonen der Erde. Ein voller Strich bedeutet Empfangswahrscheinlichkeit zwischen 70 und 100 Prozent; eine gestrichelte Linie weist auf einen darunter liegenden Prozentsatz hin. Jeder einigermaßen mit den Tücken des Kurzwellenempfangs vertraute Leser wird verstehen, daß diese Prognose keinen Anspruch auf absolute Gültigkeit haben kann. Ungewöhnliche Ereignisse (etwa verstärkte Sonneneruptionen) ändern die Empfangsbedingungen, die sich ohnehin bis zum Beginn des Frühjahres langsam verschieben.

Die Gebiets-Zahlen haben folgende Bedeutung:

1a: Europa bis zu einer Entfernung von rund 1 000 km vom Empfangsort,
1b: Europa in größerer Entfernung,
2: Mittelmeer-Raum (Marokko, Algerien, Tunesien, Libyen, VAR, Israel, Jordanien, Syrien, Libanon, südliche Türkei, Cypern),
3: Naher Osten (mittlere und westliche Türkei, Irak, Iran, Afghanistan, Saudi-Arabien, Yemen, Aden),
4: Mittel-, Süd- und Südostasien (Sowjetisch-Mittelasien, Pakistan, Indien, Ceylon, Burma, Indochina, Thailand, Malaya, Philippinen),
5: Ferner Osten (östliches Sibirien, China, Japan, Korea, Inseln in der Chinesischen See),
6: Südpazifik (Australien, Neuseeland, Samoa, Tahiti, Cook-Inseln),
7: West-, Zentral- und Ostafrika (mit Äthiopien, dem Sudan und Somalia),
8: Süd-, Südwest- und Südostafrika,
9a: Nordamerika (Ost- und Zentralstaaten der USA und Kanadas, Mexiko),
9b: Nordamerika (Weststaaten der USA und Kanadas, Inseln des östlichen und nördlichen und mittleren Pazifik),
10: Süd- und Mittelamerika (einschließlich des südlichen Mexiko und der Inseln in der Karibischen See).

Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift,
Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitennummer

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei.

Redaktion FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach

Funkschau **mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin W 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Farbringe, Selektivlötung, dem Staub zu Leibe rücken ...

FUNKSCHAU 1962, Heft 24, Briefe-Spalte

Beim Lesen dieses Artikels kamen mir vor Mitleid fast die Tränen. Wer eine solch pessimistische Einstellung hat, geht besser zum Starkstrom. Dort gibt es keine Widerstände mit Farbringen, und die Leitungen findet man auch besser, da die Drähte dicker sind.

In meinem Betrieb ist der jüngste Lehrling seit sieben Monaten hier, hat aber genau wie die anderen Techniker keine Sorgen mit Farbringen. Im Leben eines Fernsehtechnikers wird es täglich vorkommen, daß Leitungswege nicht leicht zu finden sind, oder daß er auf sonstige Hindernisse stößt. Wie ein Techniker damit fertig wird, hängt von seinen geistigen Fähigkeiten, seiner Geschicklichkeit und seinen Nerven ab. Es gibt in der Fernsehtechnik bestimmt andere Sorgen als Farbringe, Staub oder schlecht auffindbare Leiterwege ...

Herbert Lütkens, Rundfunkmechanikermeister, Singen (Hohentwiel)

Verteilung der Reparaturkosten?

FUNKSCHAU 1962, Heft 23, Briefe-Spalte

Lange Zeit schon beobachte ich die Artikel, die sich mit der Wirtschaftlichkeit der Werkstatt befassen, oft aber geradezu als Kampf gegen die Wirtschaftlichkeit der Werkstatt erscheinen. Ich möchte deshalb meinen Gedankengang darlegen, nach dem schon etliche Werkstätten laufen, und man kann sagen, daß die Chefs und die Kunden zufrieden sind.

Bei der Kostenberechnung wollen Sie bitte beachten, daß ja die Werkstatt etwa 10 000.– (zehntausend!) Deutsche Mark gekostet hat. Eine Werkstatt mit weniger Einrichtung sollte man besser als eine Flickstube bezeichnen!

Dieser hohe Betrag kann nun nicht in der Weise wieder hereinkommen, daß man dafür Pfennige bei der Reparatur von hochwertigen Geräten nimmt. Daher empfehle ich folgendes:

Berechnen Sie bitte bei jeder Reparatur folgende Sätze dafür, daß das Gerät nur in der Werkstatt ist. Ehe also überhaupt etwas an dem Gerät getan wurde, kostet:

das Fernsehgerät	20.– DM
das Radiogerät	10.– DM
das Tonbandgerät	10.– DM

Mit diesen Beträgen decken Sie die *Unkosten der Werkstatt.*

Kommt nun ein Fernsehgerät in die Werkstatt zur Reparatur, dann sieht die Sache folgendermaßen aus: Das Gerät werde eingeliefert mit der Fehlerbegründung: Kein Bild – kein Ton – Schirmfläche dunkel. Es stellt sich heraus, daß der Widerstand am Gitter 2 der Zeilenendstufe unterbrochen ist.

Für diese Fehlerfeststellung dürfen Sie nicht mehr als etwa 20 Minuten gebrauchen, sonst sind Sie selbst das Unrentabelste an der Werkstatt.

Nun wechseln Sie den Widerstand aus, das Gerät wird wieder justiert (Bildlage – Geometrie usw.) und steht nach einer Stunde fertig für den Kunden bereit.

Sie wollen nun wie folgt rechnen:

Pauschalbetrag	20.– DM
1 Stunde Arbeitslohn	8.– DM
1 Widerstand	1,20 DM
Gesamtbetrag	29.20 DM

Dem Kunden schreiben Sie auf die Rechnung:

1 Fernsehgerät „Universal" repariert. Fehler in der Zeilenendstufe beseitigt. Gerät justiert, probegelaufen, abgeholt und wieder zugestellt = 29.20 DM.

Wenn Sie nach diesem Schema arbeiten, wird sich Ihre Werkstatt bald als rentabel erweisen. Der Kunde und auch Sie werden mit dem Rechnungsbetrag zufrieden sein. – Bei anderen Geräten verfahren Sie ebenso.

Warum nun dieser Pauschalbetrag? Betrachten Sie einmal, was eine Reparatur für einen Aufwand erfordert: Meßgeräte, Werkzeuge, Fahrzeuge, Heizung, Reinigung der Werkstatt, Reparateure, Unkosten an Porto, Telefon usw. Die Unkosten können Sie und dürfen Sie nicht mit Pfennigen bei der Rechnungsstellung wieder hereinholen, sonst ist die Werkstatt keine Goldmine, sondern ein notwendiges Übel und bald ein Verlustgeschäft.

H. P. Netsakemeir

Zweiter UKW-Sender auf dem Hohen Bogen

Am 12. Januar nahm der Bayerische Rundfunk auf dem Hohen Bogen im Bayerischen Wald einen weiteren UKW-Sender zur Ausstrahlung des 2. Hörfunkprogramms in Betrieb. Der Sender verwendet den UKW-Kanal 26⁻ (94,7 MHz).

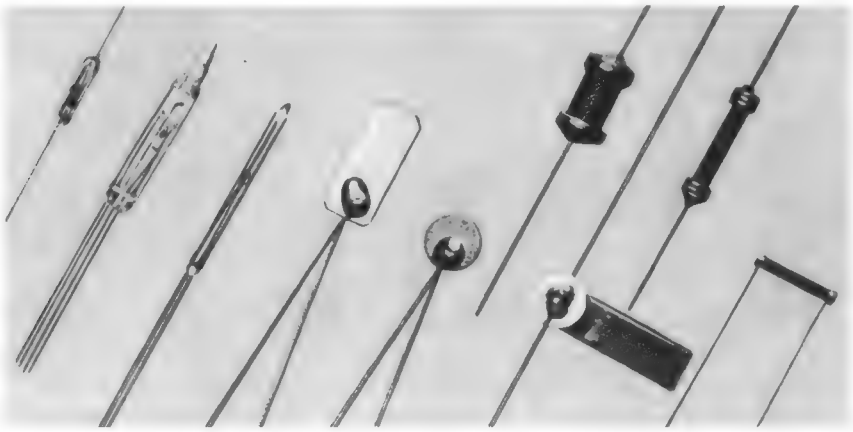
VALVO

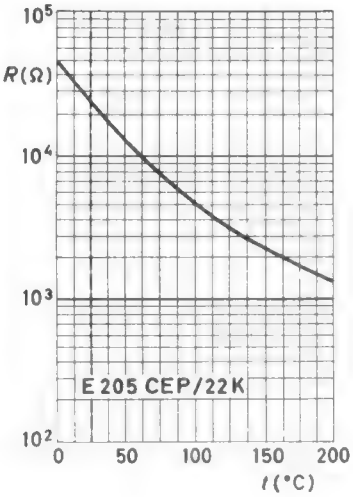
NTC Widerstände mit hohem negativen Temperaturkoeffizienten

für:

Heizfadenschutz in Fernsehempfängern
Relaisverzögerung
Temperaturmessung
Temperaturregelung
Temperaturkompensation
Niveauanzeige
Pegelregelung
Strömungsmessung
Vakuummessung
Spannungsstabilisierung
Fernregelung von Widerstandswerten
Molekulargewichtsbestimmung

VALVO GMBH HAMBURG 1





110960/362

DAUERSTRICH-GAS LASER

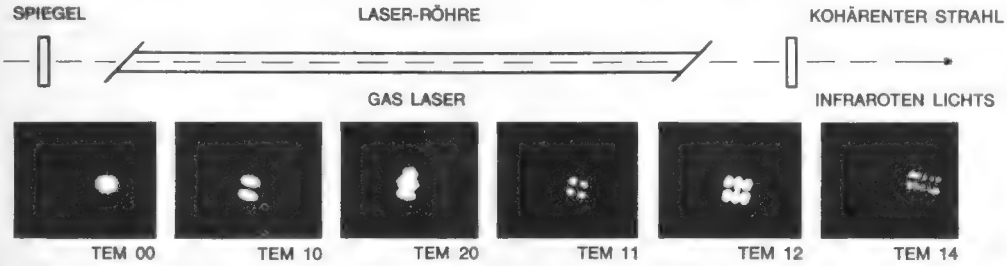
Aussen-Optik bietet Flexibilität und Vielseitigkeit
Austrittsfenster im Brewster-Winkel verringern Reflexionen
Der verschmolzene Quarzkolben macht Einrichtungen zum Gasfüllen oder Vakuumpumpen überflüssig
Erzeugung von Dauerstrich-Signalen

Die Type SGL-62111 ist äusserst praktisch sowohl für Studien der Laser-Phänomene als auch für die Anwendung dieser Phänomene auf Nachrichtenübermittlung, Entfernungsmessung, Überwachung, Modulation und Objekt-Aufspürung.

Die Aussen-Optik ermöglicht leichten Zugang zum «Hohlraum-Resonanz-Kreis» zwischen den Spiegeln ausserhalb der Laser-Röhre und erlaubt Experimente in diesem interessanten Bereich des Lasers.
Als Ergebnis der guten Temperatur-Eigenschaften von Quarz wird ein äusserst hoher Reinheitsgrad der Gasfüllung in der Röhre aufrechterhalten und eine lange Lebensdauer erzielt.

Die Ausgangsleistung des Laser liegt in der Grössenordnung von Milliwatt im Bereich sichtbaren Lichts (6,328 Å) sowohl als auch im Infrarot-Bereich (11,530 Å) und kann einfachen Erregungsformen angepasst werden.

SYLVANIA GAS LASER TYPE SGL-62111



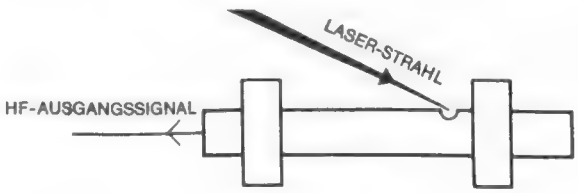
Querschnitt-Fotos einfacher Strahl-Erregungs-Formen, aufgenommen im Laser-Resonanzkreis

MIKROWELLEN-FOTORÖHRE

Grosse Video Bandbreite 1,5 GHz bis 4,5 GHz
Kann als breitbandiger, optischer Emfänger verwendet werden
Kann ferner als optischer Superhet-Empfänger verwendet werden
Hohe ZF (Mikrowellen) Verstärkung erzielbar

Type SY-4302 ist eine Mikrowellen-Fotoröhre geeignet zum Betrieb mit modulierten Lichtquellen, deren Lichtstärke vergleichbar ist mit Festkörper-Laser von Differenz-Frequenzen im Bereich 1,5 - 4,5 GHz. Beim Betrieb mit einem Rubin-Laser in der Grösse von 76 x 3,18 mm beträgt die HF-Ausgangsleistung der Type SY-4302 -40 bis -50 dbm. Diese Ausgangsleistung ist ausreichend zur Aussteuerung von Wanderfeldröhren niedriger Leistung (10-50 mW) ähnlich der Sylvania Type TW-4261.

SYLVANIA MIKROWELLEN-FOTORÖHRE TYPE SY-4302



Deutsche Niederlassung:

SYLVANIA-VAKUUMTECHNIK GMBH

Erlangen
Fliessbachstrasse 16
Fernsprecher:
Erlangen 09131/6251
Telegramme:
Gentelint Erlangen
Fernschreiber: 06 29857

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Das größte zentralgeplante UKW-Sendernetz der Welt

In der Republik von Südafrika – mit 1,2 Millionen Quadratkilometern nahezu fünfmal so groß wie die Bundesrepublik Deutschland – entsteht zur Zeit das größte zentralgeplante und zusammenhängende UKW-Sendernetz der Welt. Die South African Broadcasting Corporation (SABC) will bis Ende 1966/Anfang 1967 ungefähr 500 UKW-Rundfunksender mit Ausgangsleistungen zwischen 3 und 10 kW in 127 Standorten montieren, so daß in jeder Station vier bis sechs Sender stehen werden, entsprechend den für den Standort wichtigen Programmen.

Bis vor kurzer Zeit wurden in Südafrika die drei Hauptprogramme (Englisch, Afrikaans und Werberundfunk „Springbok Radio") nur über Mittelwellensender ausgestrahlt. In zwölf Stationen sind dafür 36 Sender zusammengefaßt. Im Rahmen der englisch- und afrikaans-sprachigen Programme, die für die 3,1 Millionen Köpfe umfassende weiße Bevölkerung bestimmt sind, waren der eingeborenen Bantu-Bevölkerung wochentags 90 Minuten und sonntags 60 Minuten in ihren eigenen Sprachen eingeräumt worden. Überdies besteht seit 1952 ein ganztägiges Bantu-Programm für den Drahtfunk einiger großer Eingeborenen-Wohnstädte. Insgesamt war die Programmleistung für die 10,8 Millionen Bantu (zusammengesetzt aus mehreren Stämmen mit zehn unterschiedlichen Sprachen), die 1,5 Millionen Mischlinge und für sonstige Farbige sowie für die 0,5 Millionen Inder unbefriedigend. 1959 wurde deshalb der Entschluß gefaßt, für die größten Eingeborenengruppen mit den Sprachen Xhosa, Rural Zulu, Urban Zulu, North Sotho, South Sotho, Tswana und Tsonga/Venda ganztägige Programme zu liefern. Für so viele Sendefolgen aber bieten die Mittelwellen, u. a. wegen der beträchtlichen Reichweite der Sender, nicht genügend Frequenzraum. Nach eingehenden Studien wurde daher entschieden, den Rundfunk in den UKW-Bereich 87,5...108 MHz zu verlegen – unter Beibehaltung der Mittelwellensender natürlich. Übrigens ist in Südafrika der Mittelwellenempfang wegen starker Luftstörungen in diesem wohl gewitterreichsten Land der Erde nicht immer ein Genuß; hier bietet die Frequenzmodulation einen willkommenen Ausweg.

Der Nachteil des UKW-Rundfunks, d. h. die geringe Reichweite, muß in Kauf genommen werden und läßt sich durch eine entsprechende Anzahl von Sendern ausgleichen.

Mit diesen Überlegungen begannen bei der South African Broadcasting Corporation die Planungen. Ein Komitee unter Leitung des Chairman of the Board, *D. P. J. Meyer*, entschied sich im November 1959 für den UKW-Rundfunk, so daß die Techniker ihre Arbeit aufnehmen konnten. Chefingenieur *H. O. Colett*, sein Assistent *B. J. Stevens* und der Finanzdirektor *N. J. Swanepoel* reisten zusammen mit zwei Experten der Südafrikanischen Postverwaltung nach Europa, um dort, wo der UKW-Rundfunk weit verbreitet ist, sich über Technik, Geräte und Frequenzplanung zu informieren. Noch vorher war Prof. Dr. Dr. *Werner Nestel*, überall als einer der Initiatoren des UKW-Rundfunks bekannt, zu Vorträgen und Besprechungen nach Johannesburg gereist, so daß die Südafrikaner bereits recht gute Vorstellungen von den Möglichkeiten und Grenzen eines UKW-Sendernetzes besaßen.

Die Besichtigung von UKW-Sendeanlagen in einigen Ländern Europas führte schließlich zum Ankauf von rund 90 % des Materials für die erste Ausbaustufe bei deutschen Firmen. Etwa 80 UKW-Sender, darunter einige wenige 800-W-Typen für Versuchszwecke, alle Antennen mit Senderweichen und die Ballempfangsanlagen wurden bei Rohde & Schwarz, Siemens & Halske und Telefunken bestellt, nachdem die Regierung von Südafrika am 6. Dezember 1960 ihre grundsätzliche Zustimmung zum Bau des UKW-Netzes erteilte und als erste Rate einen Kredit von 2 Millionen Rand (1 Rand = rund 5.60 DM) für das Jahr 1961 bereitstellte. Das gesamte Projekt dürfte im Endausbau rund 35 Millionen Rand kosten (= etwa 195 Millionen DM). – Ein dem Verfasser ermöglichter Besuch in Südafrika bot überdies Gelegenheit, sich bei einigen Forschungsinstituten und bei der Radio Space Research Station Hartebeesthoek zu informieren. Letztere war wesentlich am erfolgreichen Raumflug von Mariner II (Venus-Sonde) beteiligt – darüber soll später berichtet werden. Auch war es möglich, in den Rundfunkstudios der SABC die fortgeschrittene Transistortechnik kennenzulernen.

Über die Technik der Frequenzverteilung, des Stationsaufbaues und der Geräte selbst ist in diesem Heft auf Seite 55 ff. Näheres nachzulesen. K. T.

35. Jahrg. 1. Februar-Heft 1963 Nr. 3

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Das größte zentralgeplante UKW-Sendernetz der Welt ... 53

Neue Technik
Maßätzen von Germanium-Einkristall-Plättchen für Halbleiter-Bauelemente 54
Transistoren für Fernsehempfänger und Leistungsstufen ... 54
Fernsehgerät mit zwei Bildröhren ... 54

Sendetechnik
Frequenzverteilung, Aufbau und Technik des südafrikanischen UKW-Sendernetzes ... 55

Aus der Welt des Funkamateurs
Transistor-Empfänger für das 2-m-Amateurband ... 59

Rundfunkempfänger
Der Metz-Stereo-Adapter ... 63
Ein Spezialchassis für Musiktruhen ... 63

Elektroakustik
Feuchtigkeit und Betriebszeit verschieben die Resonanzfrequenz eines Lautsprechers ... 66

Ingenieur-Seiten
Ein klirr- und rauscharmer FM-Zf-Verstärker hoher Regelfähigkeit mit Mesa-Transistoren ... 67
Selektiver Verstärker ohne Induktivitäten für niedrige Frequenzen ... 69

Schallplatte und Tonband
Neuere elektronische Drehzahlregelungen für Batterie-Tonbandgeräte ... 71
Japanisches Spitzen-Tonbandgerät ... 72
Phase 4 in Stereo ... 72
Schallplatten für den Techniker ... 72

Meßtechnik
Meßgerät für sehr hohe Widerstandswerte ... 73
Transistor-Voltmeter aus Italien ... 74
Dynamischer Transistor-Tester ... 74
Rauschgenerator mit Siliziumdiode ... 74
Vielfachmesser für unterwegs ... 75
Meßsender aus England ... 76

Werkstattpraxis
Spulen-Wickelmaschine – zum Selbstbau geeignet ... 77

Stromversorgung
Batterie-Ladegerät für 6/12 V ohne Umschaltung ... 79
Vorheizbarer Serienheizkreis ... 79

Bauelemente
Hochleistungs-Glimmkippröhren ... 79
Viergang-Drehkondensator in Miniaturausführung ... 79
Keramisches Mikrofon mit hoher Temperaturfestigkeit ... 80

Fertigungstechnik
Kleinsttechnik erfordert Feinlötgeräte ... 80
Neue Druckluftmotoren ... 80

Fernseh-Service
Starkes Brummen beim Laufen der Motorabstimmung ... 81
Helligkeit setzt aus ... 81
Keine Helligkeit, Ton einwandfrei ... 81
Ersatz von Anodenwiderständen im Kanalschalter ... 81
Unterschiedliche Helligkeit VHF - UHF ... 81

Antennen-Service
Schlechtes Bild: Umsetzer verstimmt ... 82
Geisterbilder, die keine Reflexionen sind 82
Antennenrotor auch für die Antennenmontage ... 82

Sonstiges
Stereo-Rundfunk und Fernsehen in der UdSSR ... 84

RUBRIKEN:
Neue Druckschriften / Kundendienstschriften ... 84

Unsere Titelgeschichte

Maßätzen von Germanium-Einkristall-Plättchen für Halbleiter-Bauelemente

Die für legierte Transistoren benötigten Basis-Plättchen aus einkristallinem Germanium werden bekanntlich so hergestellt, daß zunächst aus dem gezogenen Germanium-Riegel schmale Scheiben geschnitten werden, die dann durch Läppen eine eng tolerierte Stärke mit relativ glatter Oberfläche erhalten. Aus diesen Scheiben schneidet man dann (meist mit Hilfe von Ultraschall) die gewünschten Basisplättchen aus.

Durch das Zersägen und das Läppen wird jedoch das Einkristallgefüge gestört und die Oberfläche verunreinigt. Deshalb wird in einem nachfolgenden Arbeitsgang die oberste Schicht der Germanium-Plättchen durch Ätzen abgetragen. Unter Titelbild zeigt die für den Ätzvorgang verwendete Anlage in der Halbleiterfabrik der Siemens & Halske AG in München.

Geätzt wird mit einer zehnprozentigen Natronlauge, der eine bestimmte Menge Wasserstoffsuperoxyd beigemischt ist. Das Wasserstoffsuperoxyd bildet auf der Germaniumoberfläche Germaniumoxyd, das durch die Natronlauge leicht herausgelöst wird.

Um die geforderten sehr engen Toleranzen für die Dicke der Germaniumplättchen einhalten zu können, werden die Germaniumscheiben bereits beim Läppen auf ein eng toleriertes Maß gebracht. Das Maßätzen verringert die Dicke der kleinen Germaniumplättchen um einen genau definierten Wert. Dabei werden in der Minute 2,5 bis 3 μm auf beiden Seiten weggeätzt. Die Ätzgeschwindigkeit hängt von der Laugenkonzentration und der Temperatur der Ätzlauge ab.

In jedem der im Bild sichtbaren vier Glaskolben befinden sich etwa tausend Germaniumplättchen gleicher Dicke. Sie werden durch eine fortwährende Drehung der Glaskolben in der Ätzlauge hin- und herbewegt. Ein Wasserbad hält die Kolben auf einer konstanten Temperatur von etwa 55° C. Mit Hilfe der großen Stoppuhren oben rechts im Bild wird die Ätzzeit genau kontrolliert. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der Ätzvorgang unterbrochen, indem kaltes Wasser in die Ätzlauge gegeben wird. Aus der benutzten Lauge wird das abgeätzte Germanium später wieder zurückgewonnen.

Nach dem ersten Arbeitsgang (Vorätzen) haben die Plättchen noch 5 bis 15 μm Übermaß. Nach einer Kontrollmessung erfolgt im zweiten Arbeitsgang die Zielätzung auf das Sollmaß.

Transistoren für Fernsehempfänger und Leistungsstufen

Für Fernseh-Zf-Verstärker, Hf-Verstärker und rauscharme UKW-Vorstufen entwickelte Valvo einen neuen Transistortyp AF 121 (*Bild 1*) mit 280 MHz Grenzfrequenz. Hohe Steilheit, geringe Rückwirkungskapazität und günstige Anordnung der Elektroden bewirken eine hohe Stufenverstärkung in Emitterschaltung. Die Toleranzen liegen so eng, daß mit fester Neutralisation gearbeitet werden kann. In einem dreistufigen Fernseh-Zf-Verstärker lassen sich im Mittel 74 dB Leistungsverstärkung erzielen. Der niedrige Wärmewiderstand gestattet es, den Transistor AF 121 auch in der letzten Zf-Stufe zu verwenden, die bei hoher Verlustleistung

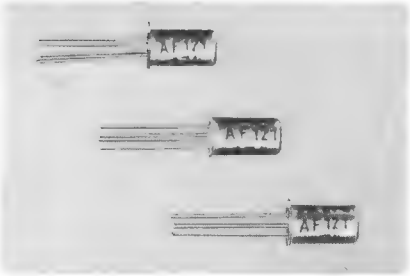


Bild 1. Germanium-pnp-Transistoren vom Typ AF 121 für rauscharme Zf-Verstärker

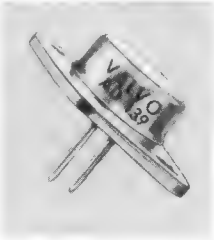


Bild 2. Germanium-pnp-Leistungstransistor AD 139 für Nf-Endstufen

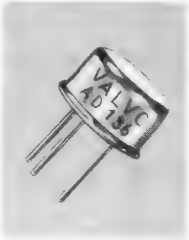


Bild 3. Leistungstransistor AD 136 für Elektronenblitzgeräte

stark ausgesteuert werden muß. Dieser neue Germanium-pnp-Transistor AF 121 wird im Diffusions-Legierungsverfahren hergestellt.

Für tragbare Fernsehempfänger wurde bei dem bisherigen Typ AF 118 die Spannungsfestigkeit erhöht. Die Kollektor-Emitterspannung darf jetzt bis 70 V betragen; damit kann der Transistor für Video-Endstufen verwendet werden. Mit einem Transistor AF 118 erzielt man ein Videosignal von 45 V an 4,7 kΩ, in Serienschaltung (2 × AF 118) etwa 65 V an 6,8 kΩ.

Unter den Bezeichnungen AD 136 und AD 139 brachte Valvo ferner zwei neue Leistungstransistoren heraus. Der Germanium-Leistungstransistor AD 139 (*Bild 2*) wurde speziell für Nf-Endstufen aus dem bisherigen OC 30 entwickelt. Er leistet 2 W im A-Betrieb bei 12 V Betriebsspannung. In Gegentakt-B-Verstärkern für 6/12 V wird eine Ausgangsleistung bis zu 4 W erzielt. Gutes Frequenzverhalten und niedriger Wärmewiderstand machen den neuen Transistor auch in Anlagen mit hoher Wiedergabegüte geeignet.

Die Ausführung AD 136 (*Bild 3*) ist ein Schalttransistor vom 10-A-Typ. Er liefert hohe Spitzenströme bei verhältnismäßig geringer Verlustleistung und ist für die Verwendung in Elektronen-Blitzgeräten bestimmt.

Etwas ganz Neues: Fernsehgerät mit zwei Bildröhren

Zwei Fernsehprogramme erlauben die Auswahl, aber man muß wissen, wann man von VHF auf UHF und umgekehrt umschalten muß, d. h. man darf den Anfang des anderen Programms nicht verpassen. Die Zeitangaben in der Programmzeitschrift werden bekanntlich nur selten genau eingehalten.

Daher hier der Vorschlag für einen Fernsehempfänger mit zwei Bildröhren: die übliche 59-cm-Ausführung und eine kleine Oszillografenröhre in einer Ecke der Frontseite des Gehäuses. Auf der letzteren läuft jeweils das *nicht* eingestellte Programm ohne Begleitton mit, so daß man mit einem Blick erkennt, ob dort schon die neue, interessierende Sendung begonnen hat.

Wie man es technisch ausführen kann, zeigt das Blockschaltbild. Zf- und Videoverstärker für die kleine Bildröhre müßten natürlich extrem billig ausgeführt werden, evtl. transistor-bestückt. Der zweite Tonteil mit Lautsprecher entfällt, und die geringe Ablenkleistung für die kleine Bildröhre könnte sicherlich den Ablenkeinheiten der großen Bildröhre zusätzlich entnommen werden.

Ein Fernsehempfänger dieser Art müßte allerdings über zwei völlig getrennte Abstimmteile verfügen; die Mitbenutzung der Mischröhre des VHF-Teiles als Zf-Vorstufe bei UHF-Empfang ist nicht möglich. – Vielleicht sind auch noch andere, billigere Lösungen zu finden. Tetzner

Vierstrecken-Spannungs-Stabilisatorröhre mit geringem Querstrom

In der modernen Schaltungstechnik werden oft verhältnismäßig hohe Gleichspannungen benötigt, die von Schwankungen der Speisespannung und der Belastung weitgehend unabhängig sein müssen. Eine bewährte Methode zur Verwirklichung dieser Forderungen sind Schaltungen mit Glimmstrecken-Stabilisatoren, die mehrere in Serie geschaltete Einzelstrecken kleiner Brennspannung enthalten. Solche Mehrstrecken-Stabilisatoren haben auch den Vorteil, daß an den einzelnen Strecken Teilspannungen abgegriffen werden können.

Die zulässige Größe des Querstromes solcher Stabilisatoren hängt von dem verwendeten Typ ab und liegt in der Regel zwischen 1 und 60 mA. Ein hoher Querstrom ist jedoch in vielen Schaltungen unwirtschaftlich, z. B. bei der Stabilisierung der Betriebsspannung für Geiger-Müller-Zähler, in batteriegespeisten Strahlungsmeßgeräten, elektronisch gesteuerten Zeitschaltern und netzgespeisten Fotovervielfachern.

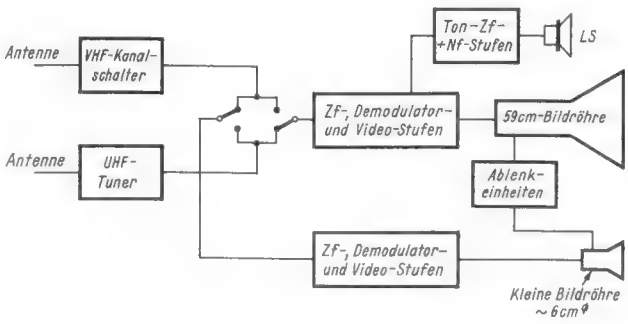
Aus diesem Grund wurde von Telefunken die neue Röhre STV 500/0,1 entwickelt, die einen sehr kleinen Eigenverbrauch aufweist. Ihr geringer Querstrom (< 0,5 mA) erlaubt es, Schaltungen mit einem guten Wirkungsgrad aufzubauen.

Neue Fernseh-Bildröhren

Die Standard Elektrik Lorenz AG liefert ebenfalls die neuen Fernseh-Bildröhren, und zwar folgende Typen:

A 59–12 W (mit Stahlmantel)

AW 59–91 (äquivalent der AW 59–90, aber 20 mm kürzer).



Blockschaltbild eines Fernsehempfängers mit einer zusätzlichen sehr kleinen Bildröhre für die optische Überwachung des nicht eingeschalteten Programms. Schalterstellung: UHF-Programm auf dem großen Bildschirm, VHF-Programm auf dem kleinen

KARL TETZNER

Frequenzverteilung, Aufbau und Technik des südafrikanischen UKW-Sendernetzes

Eine der wesentlichen Voraussetzungen für Projektierung und Bau eines so umfangreichen UKW-Sendernetzes, wie es zur Zeit in Südafrika entsteht (vgl. Leitartikel in diesem Heft), ist die Netzplanung, d. h. die Kanalzuteilung an die etwa 500 UKW-Sender. Damit sollen etwa 90 % der Bevölkerung versorgt werden, wobei man den Berechnungen relativ billige und daher unempfindliche Transistor-Empfänger (~ 10 µV Eingangsempfindlichkeit bezogen auf 30 dB Rauschabstand) zu Grunde legte. Senderseitig wurden eine mittlere Reichweite von 70 km und eine effektive Strahlungsleistung von 40 bis 60 kW angesetzt. Nur für einige wenige „Mutterstationen" sind höhere Türme und Strahlungsleistungen bis 100 kW eingeplant.

Bei ihrem Europaaufenthalt haben die beiden südafrikanischen Fachleute, Chefingenieur *Colett* und sein Assistent *Stevens*, im Institut für Rundfunktechnik, Hamburg, mit den Frequenzverteilungsexperten (u. a. H. W. Fastert und K. H. Kaltbeitzer) Fühlung aufgenommen, und sie begannen in Johannesburg die Pläne auszuarbeiten. Die Arbeit war umfangreicher als anfangs erkennbar, so daß einige Monate ins Land gingen, ehe nach vielen Umwegen sechs brauchbare Pläne fertig waren. Sie wurden zur endgültigen Überprüfung nach Hamburg geschickt; Mitarbeiter des IRT reisten damit nach Stockholm, speisten die Daten in die elektronische Rechenmaschine der Universität ein – diese hatte bereits während der Europäischen VHF/UHF-Konferenz 1961 dem gleichen Zweck gedient –, und ermittelten nach vier Stunden Rechenarbeit einen der Pläne als absolut korrekt.

Grundsätzlich haben die jeder Station zugeteilten Frequenzen einen Abstand von 3,956 MHz voneinander, ausreichend, um am Ort keine Trennschärfe-Schwierigkeiten auftreten zu lassen. Die Verteilung für die Großstadt Johannesburg ist beispielsweise folgende:

	Frequenz in MHz	Programm
Johannesburg	87,604	(frei)
	91,560	Afrikaans
	95,516	Englisch
	99,472	Springbok-Radio
	103,428	South Sotho
	107,384	Zulu

Erstaunliche Bauleistungen

Die Südafrikaner zeigten sich bei ihrem Besuch in der Bundesrepublik besonders von den Fernsehtürmen in Stuttgart und Dortmund beeindruckt; es wurde daher beschlossen, der Großstadt Johannesburg am Rand des Goldgräberbezirks einen solchen Turm zu geben. Etwas abseits der Stadt, im Ortsteil Brixton Ridge, entstand in kürzester Zeit – zwischen der ersten Zeichnung und der Inbetriebnahme lagen nur 20 Monate und zwischen dem ersten Spatenstich und der Fertigstellung nur 10 Monate – ein 254 m hoher Turm; er übertrifft mit dieser Höhe den Stuttgarter Turm um rund 27 m. Das Bauwerk wiegt 7 820 t und trägt auf der Spitze des sich leicht verjüngenden Schaftes aus Spannbeton eine dreistöckige, rund herum verglaste Aussichtskanzel, gekrönt von einem stählernen Antennenträger (*Bild 1*), von dem bisher nur die untere Hälfte mit der UKW-Rundstrahlantenne (G = 16) bestückt wurde. Der obere Teil ist noch frei und dürfte später einmal die Fernsehantenne aufnehmen. Ein Restaurant wurde auf der Höhe nicht eingebaut – einmal aus Kostengründen, dann aber auch wegen der gegenüber Europa unterschiedlichen Lebensgewohnheiten der weißen Bevölkerung.

Der ziemlich enge Senderaum im Turmfuß nimmt sechs 10-kW-Sender von Rohde & Schwarz auf, dazu die später noch ausführlich zu beschreibende Antennenweiche („combiner") zum Zusammenschalten der sechs Sender auf den Eingang des Energiekabels (*Bild 2*). Am 14. September des Vorjahres wurde der Turm – offiziell Albert-Hertzog-Tower genannt, populär als Brixton-Tower bezeichnet – von Regierungsvertretern eingeweiht; von bundesdeutscher Seite waren als Repräsentanten der am UKW-Sendernetz beteiligten Firmen u. a. Ernst von Siemens, Dr. Schwarz und Prof. Dr. Dr. Nestel anwesend.

Manche UKW-Sender stehen in wenig bewohnten Landstrichen, so daß in einigen Fällen Seilbahnen auf die Berge zu errichten waren, wie etwa bei Pretoria und Rustenburg (*Bild 3*), oder man verzichtete auf den Straßen- und Seilbahnbau überhaupt und transportierte die Baumaterialien für Mast und Gebäude, dazu die technischen Einrichtungen usw., mit Hubschraubern zu den Standorten, soweit dieses Verfahren Kostenvorteile brachte.

Für die teilweise erstaunlichen Bauleistungen ist das günstige Klima hilfreich gewesen. Es erlaubt das ganze Jahr über Arbeiten im Freien, sieht man einmal von den im Sommer fast täglich niedergehenden Gewittern ab.

Alle Stationen sind für unbemannten Betrieb eingerichtet und daher mit entsprechenden Reserven ausgestattet (doppelte Steuerstufen der Sender mit automatischer Umschaltung und mit automatischer Antennenumschaltung von der Senderendstufe auf die Steuer- bzw. auf die Zwischenstufe bei Defekten in der Endstufe). Die Notstromversorgung schaltet sich ebenfalls automatisch ein. Einige Stationen, wie etwa die bei Rustenburg, liegen ganz einsam, weitab jeder Siedlung, und müssen daher entsprechend geschützt sein. Hier sorgt ein der Modulation mit einem Hilfsträger aufgesetzter unhörbarer Dauerton für eine Meldung des Betriebsausfalles in der nächstgelegenen Polizeistation.

Bild 1. Der 254 m hohe, aus Spannbeton errichtete Albert-Hertzog-Tower in Johannesburg mit Aussichtsplattformen und UKW-Antenne

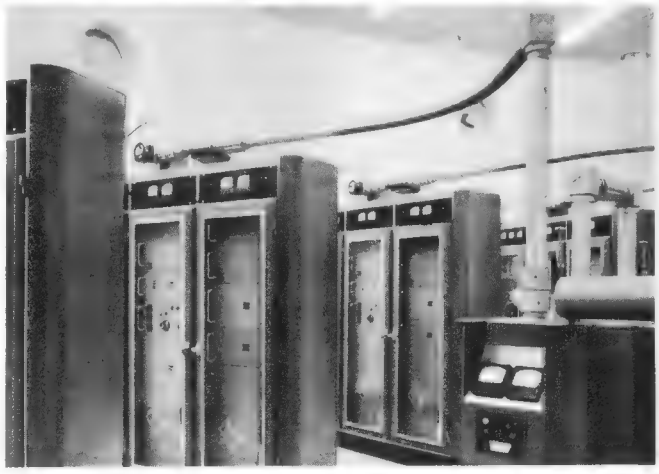


Bild 2. Im Fuß des Johannesburger UKW-Turmes sind sechs 10-kW-UKW-Rundfunksender aufgestellt. Im Bild sind Teile der Senderschränke und der Antennenweiche erkennbar

Bild 3. Beladen der einfachen Seilbahn bei der Station Rustenburg

Stationen Rustenburg und Alverstone

Im November 1962 war der Aufbau der ersten Stufe des südafrikanischen UKW-Sendernetzes noch im Gange. Fertig waren die Stationen Pretoria, Johannesburg, Rustenburg und Capetown, während die Stationen Welverdiend, Port Shepstone, Bloemfontein, Villiersdorp, Grahamstown, Bredarstorp, East London, Tulbagh, Uitenhage, Kingwilliamstown, Potchefstroom und Alverstone sich in unterschiedlichen Baustadien befanden. Einige davon sind inzwischen in Betrieb genommen worden, darunter die Großstation Alverstone bei Durban am Indischen Ozean.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, neben dem Brixton-Tower in Johannesburg die fast 200 km nordwestlich von Johannesburg gelegene Station Rustenburg (Richtung Betschuanaland/Kalahari) und die Station Alverstone, rund 50 km außerhalb von Durban, eingehend zu besichtigen.

In Rustenburg steht auf einem Hügel eine mit zweifachem Drahtzaun und einer kapazitiven Berührungssperre gesicherte Station (*Bild 4*). Hier sind vier 3-kW-Sender (Telefunken) über eine Vierfach-Weiche (Rohde & Schwarz) auf eine aus Richtstrahlfeldern

Bild 4. Zweifacher Drahtzaun und eine kapazitive Berührungssperre um Stationsgebäude und Gittermast der unbemannt betriebenen Anlage Rustenburg

Bild 6. 200-m-Mast der Station Alverstone

zusammengesetzte Rundstrahlantenne (Siemens) geschaltet.

Eine Modulationszuführung über Richtfunk oder Kabel besteht nicht, vielmehr sind vier Ball-Empfangsanlagen NU 002 von Rohde & Schwarz vorgesehen. Deren Antennen nehmen die UKW-Programme von Pretoria (hilfsweise von Welverdiend) auf; beide Stationen liegen rund 100 km entfernt. Die Empfangsantennen (Corner-Reflektoren französischen Ursprungs) sind in halber Höhe des Gittermastes angebracht und über Empfängerfilter auf die Empfänger geschaltet *(Bild 5)*. Es muß verhindert werden, daß die Sender in die Empfänger direkt oder über die Antennenanordnung einstrahlen. Die Frequenzverteilung wurde daher so gewählt, daß zwischen Empfangs- und Sendefrequenzen in Rustenburg genügend Abstand bleibt:

	Empfang von Pretoria MHz	Aussendung in Rustenburg MHz
Englisch	88,980	91,130
Springbok	92,936	95,086
Tswana	100,848	99,042
Afrikaans	104,804	106,954

Für den Bau der Anlage mußte zuerst eine einfache Straßenverbindung zur Chaussee durch den Busch geschaffen werden und dann eine Seilbahn (vgl. Bild 3). Stromversorgung besteht über eine Freileitung. Beim Ausfall der Stromzuführung schaltet sich automatisch eine Notstromversorgung ein (mit von einer nur 75 kg schweren Gasturbine der englischen Firma Rover angetriebenem 50-kVA-Generator). Die Turbine leistet 90 PS und wird unseres Wissens zum ersten Male in der Welt für einen solchen Zweck verwendet. Das Schaufelrad rotiert

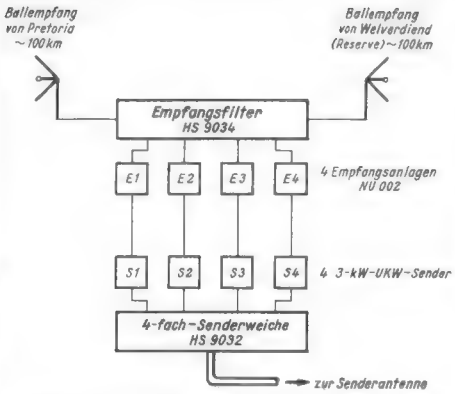


Bild 5. Schema der Station Rustenburg mit Ballempfangsanlagen und Sender

mit der fast unglaublichen Geschwindigkeit von 46 000 U/min. Der erzeugte Lärm ist unvorstellbar, aber am Standort des Senders und in dessen näherem Umkreis wohnen keine Menschen, das pfeifende Geräusch kann höchstens die streunenden Hundsaffen stören.

Ebenfalls interessant ist das Luftfilter. Die Kühlluft für die Sender passiert vor dem Eintritt in den Senderraum ein Ölfilter mit automatischer Weiterschaltung des ölgetränkten Glaswolle-Vorhanges. Je nach Staubgehalt der Luft setzt sich das Filter früher oder später dicht zu. Dann entsteht in der Kammer hinter dem Filtervorhang, in die die Luft hineingesaugt wird, ein von der Filterdurchlässigkeit abhängiger Unterdruck. Sobald der Druckunterschied zwischen dem Raum vor und dem Raum hinter dem Filter einen bestimmten Wert erreicht hat, wird der rollenförmig gespeicherte Ölfiltervorhang um einige Dezimeter weitergeschaltet; frische Filterflächen treten in Aktion und lassen mehr Luft hindurch.

Alverstone in der subtropischen Landschaft von Natal, rund 20 km landeinwärts von der Küste des Indischen Ozeans gelegen, war im November noch im Aufbau. Das Gebäude und der Mast von rund 220 m Höhe *(Bild 6)* waren fertig. Fünf 10-kW-Sender und eine Fünffach-Weiche (beides von Siemens) standen einschaltbereit. Die aus 16 Feldern bestehende Innenwürfelantenne wurde gerade hochgezogen. Vorgesehen ist hier die Übertragung von vier Programmen (Englisch auf 90,012 MHz. Springbok Radio auf 93,968 MHz, Zulu auf 97,924 MHz und Afrikaans auf 105,836 MHz), der fünfte Sender auf 101,880 MHz dient vorerst als Reserve und soll später für ein örtliches Werberundfunkprogramm benutzt werden. Die Modulation wird hier über Kabel aus Durban herangeführt; bei Kabelunterbrechungen oder sonstigen Störungen ist als Notbehelf Ballempfang vom Mittelwellensender Pietermaritzburg vorgesehen (665 kHz, 845 kHz). Alverstone erhielt einen so hohen Mast und so starke Sender – sie strahlen jeweils mit 100 kW ERP –, um als Muttersender für weitere UKW-Stationen zu arbeiten.

Zum ersten Male in der Welt: Fünf- und Sechsfach-„Combiner"

Unserer Kenntnis nach sind bisher noch nirgendwo in der Welt fünf oder sechs starke UKW-Rundfunksender auf eine gemeinsame Antenne geschaltet worden. Diese Einrichtungen, im Englischen treffend als „combiner" (etwa: Kombinierer oder Zusammenfasser) bezeichnet, mußten daher neu entwickelt werden, als die SABC ihr Konzept vorlegte, demzufolge sie die genannte Anzahl Sender gleichzeitig betreiben und nur ein Speisekabel und eine Antenne montieren wollte.

Die ideale Weiche soll die Energie jedes angeschlossenen Senders verlustfrei, also korrekt angepaßt, auf die Antennen bringen und die Sender gegenseitig völlig entkoppeln. In der Praxis ist der Idealfall natürlich nicht erreichbar, vielmehr werden Durchgangsdämpfungen von $\leq 0{,}3$ dB und Entkopplungen von ≥ 35 dB erreicht. Dieser letzte Wert besagt, daß an der Klemme der Weiche, die eigentlich stromlos bleiben sollte, die eingespeiste Leistung mit mindestens 35 dB gedämpft erscheint.

Die in *Bild 7* gezeigte Senderweiche HS 9032/106 von Rohde & Schwarz, bestimmt für die Station Johannesburg, ist für 6 × 10 kW im Bereich 88 bis 108 MHz ausgelegt. Im Prinzip handelt es sich um eine Kombination von Bandpässen, die sternförmig angepaßt sind und von denen jeder auf eine der Senderbetriebsfrequenzen f_1, f_2...f_6 abgestimmt ist. Die einzelnen Bandpässe sind eine Serienschaltung von zwei koaxialen Topfkreisen, die mit zwei Winkelschienen fest miteinander verbunden sind. Die Dämpfungscharakteristik des Bandpasses für die Frequenz f = 91,560 MHz zeigt *Bild 8*.

Der prozentual geringe Verlust in der Senderweiche nimmt wegen der hohen Leistung der sechs angeschlossenen Sender

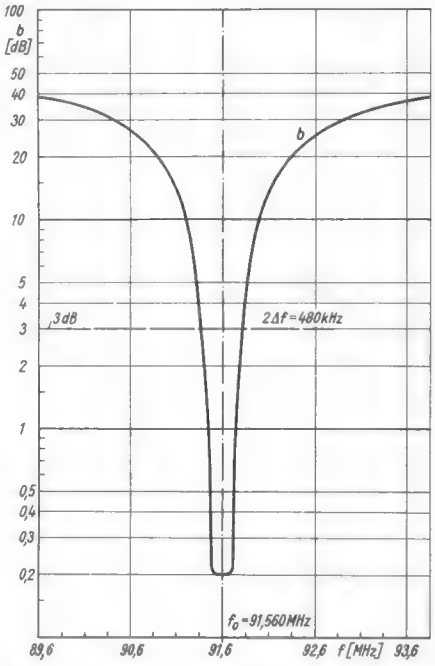


Bild 8. Dämpfungscharakteristik der in Bild 7 dargestellten Senderweiche

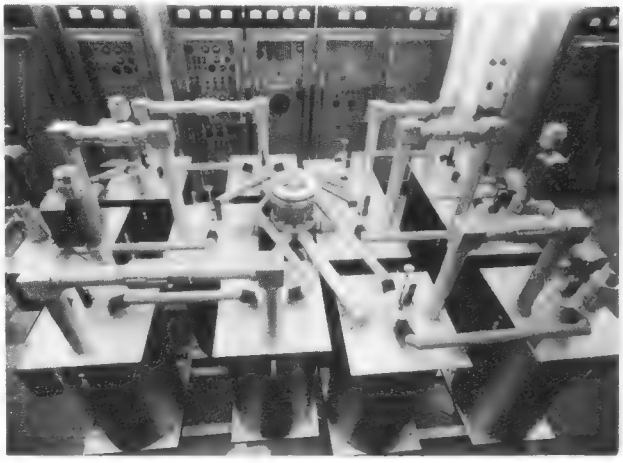


Bild 7. Für Johannesburg bestimmte 6fach-Senderweiche HD 9032/106 für die gleiche Anzahl von 10-kW-Rundfunksendern auf dem Prüfstand im Werk

Bild 9. Fünffach-Senderweiche für die gleiche Anzahl von UKW-Rundfunksendern mit je 10 kW Ausgangsleistung

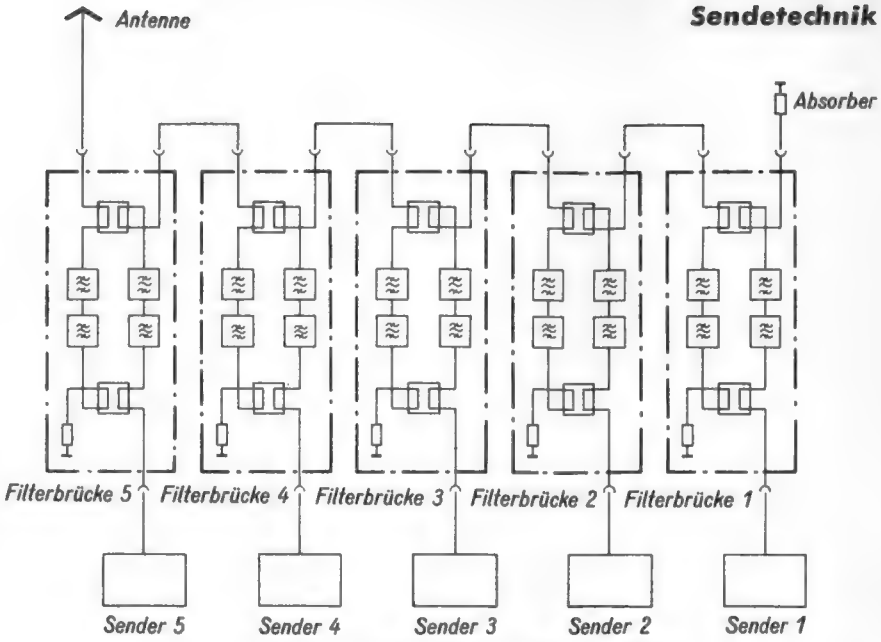


Bild 10. Prinzip der Fünffach-Senderweiche gemäß Bild 9

immerhin so hohe Werte an, daß die Wärme mittels Lüfter und PVC-Kühlrohre abzuführen ist. Für jeden Bandpaß sind ein VHF-Wattmeter und ein Anpassungsanzeiger vorhanden. Zwei Meßinstrumente geben die vorlaufende und die zurücklaufende Leistung an. Die Differenz beider Werte ist die vom Generator an den Verbraucher abgegebene Leistung. Bei kleiner zurücklaufender Leistung, wenn also der Verbraucher (Antenne) an den Generator annähernd reflexionsfrei angepaßt ist, was hier der Fall ist, stellt die Anzeige des Vorlaufinstruments die abgegebene Leistung selbst dar. Der Quotient aus den angezeigten Werten für Vorlaufleistung und Rücklaufleistung ist ein Maß für den Reflexionsfaktor und damit auch für das Stehwellenverhältnis.

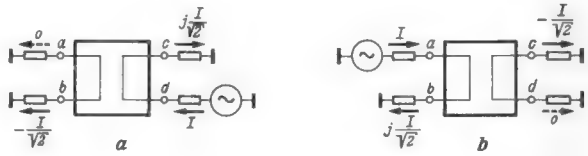
Die Siemens-Mehrfachweiche *(Bild 9* und *10)* besteht aus einer der Senderanzahl entsprechenden Menge von Filterbrücken und einem Absorber. Jede Filterbrücke wiederum setzt sich aus zwei Leistungsrichtkopplern, zweimal zwei Bandpässen und einem Absorber zusammen. Das Netzwerk läßt sich ganz einfach der gewünschten Anzahl von Sendern anpassen: bei sechs Sendern sechs Filterbrücken, bei beispielsweise nur drei Sendern auch nur drei Filterbrükken. Es ist hier nicht Raum genug, um die einigermaßen komplizierte Wirkungsweise der Mehrfachweiche ausführlich zu erläutern. Einiges soll aber doch erklärt werden.

1. *Leistungsrichtkoppler. Bild 11* zeigt das Schema dieses Gebildes. In einem Metallgehäuse sind zwei Innenleiter auf einer Länge von ungefähr $\lambda/4$ parallel geführt. Dabei wird die bei Punkt d *(Bild 11a)* eingespeiste Hf-Leistung derart geteilt, daß jeweils die halbe Leistung an den Ausgängen b und c erscheint. Der Strom bei c ist gegenüber d um 90° phasenverschoben, der bei b um 180°. Die Klemme a bleibt stromlos. Entsprechendes gilt, wenn die Leistung an einem anderen Punkt eingespeist wird. Dafür als Beispiel *Bild 11b;* hier wird die Leistung bei a zugeführt.

Bei gleichzeitiger Einspeisung an zwei einander schräg gegenüber liegenden Punkten kann der Überlagerungssatz angewendet werden, denn es handelt sich um ein lineares Netzwerk. *Bild 12* zeigt die Verhältnisse. In *Bild 12a* erfolgt die Einspeisung der halben Leistung in Punkt b, in *Bild 12b* in Punkt c. Das *Bild 12c* zeigt die Überlagerung dieser beiden Fälle, d. h. die gleichzeitige Einspeisung in den Punkten b und c. Die gesamte Leistung steht hier an der Klemme a; die Klemme d bleibt stromlos.

2. *Filterbrücken.* Hier müssen drei verschiedene Betriebsfälle unterschieden werden: Einspeisung des eigenen Senders; Durchfluß der von rechts kommenden Senderleistung; Durchfluß der von links kommenden Senderleistung. Das ist einleuchtend, wenn man das Prinzipschaltbild (Bild 10) ansieht – zumindest ist der zweite

Bild 11. Prinzip des Leistungsrichtkopplers: a) Einspeisung der Leistung an Klemme d, b) Einspeisung der Leistung an Klemme a



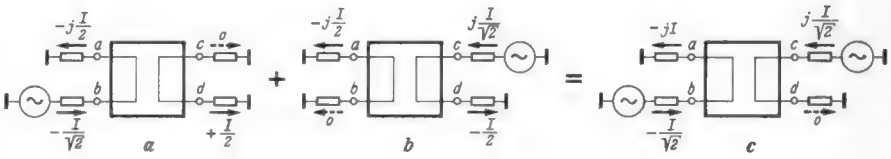


Bild 12. Gleichzeitiges Einspeisen an zwei Klemmen: a) halbe Leistung an Klemme b, b) halbe Leistung an Klemme c, c) gleichzeitiges Einspeisen der Leistung über die Klemmen b und c

Fall verständlich, denn die Ausgangsleistung jedes Senders muß, nachdem sie die „eigene" Filterbrücke passiert hat, auf dem Weg zur Antenne alle nach links anschließenden Filterbrücken passieren. Der dritte Fall ist nicht sofort verständlich, denn es erscheint nicht möglich, daß die Flußrichtung der Senderenergie plötzlich umgekehrt wird. Schließlich ist im Prinzipschaltbild die Antenne eindeutig links angeordnet. Jedoch muß man hier die Antennenreflexionen in die Überlegung einbeziehen, und diese laufen naturgemäß in der umgekehrten Richtung, also von links nach rechts.

Einschließlich der Wirkungsweise der Filterbrücken – die wir hier nicht im einzelnen erläutern wollen – arbeitet die gesamte Mehrfachweiche wie folgt:

Das Ausgangssignal eines jeden der angeschlossenen fünf Sender durchläuft zunächst die „eigene" Filterbrücke. Von deren linkem oberem Ausgang wird es an die links anschließende Filterbrücke weitergegeben, welche es ihrerseits an ihren eigenen oberen linken Ausgang transportiert und gleichzeitig das Signal „ihres" Senders hinzufügt. Auf diese Weise werden auf dem Weg von rechts nach links schrittweise sämtliche Sendersignale addiert (oder kombiniert; daher der englische Ausdruck „combiner"), bis schließlich die am weitesten links liegende Filterbrücke das Gesamtsignal an die Antenne abgibt. Die Sender sind dabei voneinander entkoppelt, und sämtliche Eingangswiderstände der Weiche sind konstant.

Wie schon bei der kurzen Besprechung der Mehrfachweiche von Rohde & Schwarz ausgeführt wurde, arbeiten diese Einrichtungen natürlich nicht ideal, d. h. nicht verlustlos. So beträgt die „Symmetrie-Dämpfung" der Leistungsrichtkoppler in der Praxis rund 35 dB, d. h. um diesen Wert gedämpft erscheint die Leistung an der eigentlich stromlos bleibenden Klemme. Inzwischen hat auch Telefunken ähnliche Mehrfach-„combiner" entwickelt.

Würfelantennen

Für die erste Ausbaustufe des südafrikanischen UKW-Netzes wurden sämtliche Antennen von Siemens bezogen. Für Johannesburg, Pretoria, Rustenburg und Potchefstroom wurden aus einzelnen Richtfeldern zusammengesetzte Rundstrahlantennen montiert *(Bild 13)*, während für weitere zwölf Stationen Würfelantennen vorgesehen sind. Hier befinden sich die Dipole der Rundstrahlantennen im Innern des Mastes, wo sie besonders gut gegen Blitzschlag geschützt sind. Zurückgehend auf ältere Siemens-Entwicklungen (vgl. *Frequenz* Bd. 8 [1954] Heft 8 sowie DBP 890 820) werden horizontal unter einem Winkel von 45° zur Gitterfläche des Mastes je zwei spannungsgespeiste, an der Speisestelle um 90° gewinkelte Ganzwellendipole so zueinander angeordnet, daß die vier in ihren Spannungsnullpunkten metallisch an den Mastholmen gehalterten Strahler ein Quadrat bilden. *Bild 14* zeigt besonders deutlich Abmessungen und Anordnung dieser Antenne, deren jeder Würfel aus vier gewinkelten Ganzwellendipolen besteht. Der Gewinn G von Antennen, zusammengesetzt aus n Antennenwürfeln, ist ungefähr G = 2 n.

Würfel dieser Art können an den Außenseiten von schlanken Gitter- oder Rohrmasten oder – wie erwähnt – innerhalb der

Bild 13. Aus Richtfeldern montierte Rundstrahlantenne auf dem UKW-Turm Johannesburg

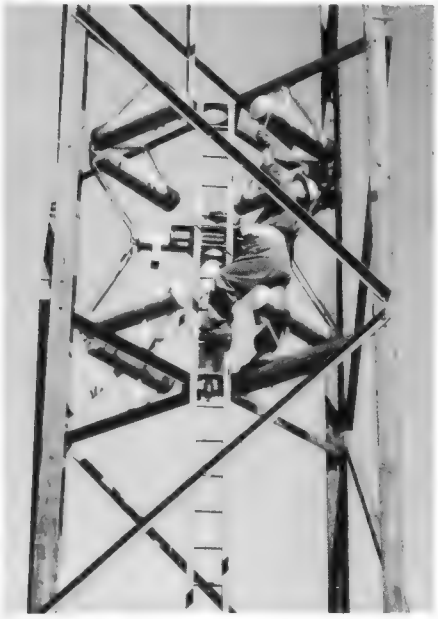


Bild 14. Würfelantenne im Innern eines Gittermastes

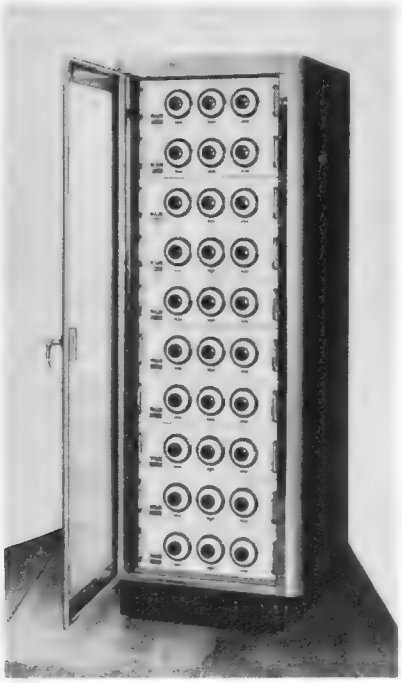


Bild 15. Empfangsfilter HS 9034 für Ballempfangsanlagen

Gitterkonstruktion montiert werden. Es lassen sich Gewinne von G = 24 durch Kombination mehrerer Würfel erreichen; die Leistungsaufnahme pro Würfel beträgt max. 20 kW, und die Bandbreite in der hier benutzten Konstruktion ist 87,5...108 MHz. Der vertikale Strahlwinkel ist 40° (zwischen den Punkten halber Leistung gemessen), während die horizontale Abstrahlung eines Würfels rund ist (± 2,5 dB) – bei zwei entsprechend angeordneten Würfeln (um 90° gekreuzt) verbessert sich die Gleichmäßigkeit des Rundstrahl-Diagramms auf ± 1,5 dB. Es sei noch ausdrücklich erwähnt, daß die Anbringung der Dipolwürfel innerhalb der Masten die elektrischen Eigenschaften nur unmerklich beeinflußt.

Ballempfänger und Empfängerweichen

Die meisten der unbemannt betriebenen UKW-Stationen in Südafrika bekommen, wie bereits erwähnt wurde, die Modulation mit Ballempfang von einer Mutterstation überspielt. Rohde & Schwarz hat bisher alle aufgestellten Ballempfangsanlagen (Typ NU 002) geliefert. Wie aus Bild 5 bei der Beschreibung der Station Rustenburg hervorgeht, ist für jeden Empfangskanal eine dieser UKW-Empfangseinrichtungen nötig, bestehend aus zwei Ballempfängern der Typenreihe ESB mit einer Ablöse-Automatik ZEU 1 zum automatischen Umschalten von Empfänger 1 auf 2 und umgekehrt in Störungsfällen. Parallel zur Ablöseautomatik kann mit dem Handschaltfeld HS 504 die Empfängerdurchschaltung von Hand vorgenommen werden.

Die Empfangsanlagen NU 002 mit je zwei Ballempfängern müssen über Empfangsfilter vom Typ HS 9034 *(Bild 15)* mit der Antenne verbunden werden; sie bewirken, daß lediglich Leistungsanteile mit der Frequenz der zu empfangenden Muttersender eine geringe Durchgangsdämpfung vorfinden, so daß die eigenen Sender keine unzulässig hohen Eingangsspannungen hervorrufen können. Letztere würden u. U. zur Zerstörung der Empfänger, zumindest aber zu schädlichen Modulationseffekten führen.

Die Grunddaten sind:
Frequenzbereich 80...120 MHz
Durchlaßdämpfung < 3 dB
Sperrdämpfung bei Δf = 1 MHz: > 35 dB

Die einzelnen Empfangszweige sind je nach der geforderten Entkopplung mit einem, zwei oder drei aus Topfkreisen gebildeten Einzelfilterkreisen bestückt; sie können innerhalb des UKW-Bereiches kontinuierlich durchgestimmt werden. Zur Erhöhung der Flankensteilheit sind die Einzelkreise zu Bandfiltern verbunden. Die Länge der Verbindungskabel ist so dimensioniert, daß deren elektrisch wirksame Länge unter Berücksichtigung der Koppelschleifeninduktivität etwa $\lambda/4$ beträgt.

UKW-Sender mit automatischer Reserve

Die in Südafrika aufgestellten deutschen UKW-Rundfunksender unterscheiden sich wenig von den im Bundesgebiet verwendeten Modellen mit Ausnahme des auf 87,5...108 MHz erweiterten Frequenzbereiches. Allerdings haben alle nach Südafrika gelieferten Sender, entsprechend den Vorschriften des Auftraggebers, zwei Vorstufen, die sich bei Störungen automatisch um- und einschalten.

Telefunken hat einige seiner Sender mit der neuen, auf der Industrieausstellung 1962 erstmalig gezeigten transistorisierten Steuerstufe 818/1 versehen *(Bild 16)*. An ihrem Ausgang steht die Sender-Endfrequenz zur Verfügung, wodurch im eigentlichen Sender die Frequenzvervielfachung entfällt. Hier wird nach dem Prinzip der selbsttätigen Frequenzregelung gearbeitet, d. h. die Schwingung entsteht in einer eigenerregten Stufe; die Mittenfrequenz wird von einem Diskriminator kontrolliert, wobei jede Abweichung vom Sollwert mit einer Kapazitätsdiode ausgeglichen wird. Drei Faktoren bestimmen die Frequenzkonstanz: Eigenkonstanz der selbstschwingenden Stufe, Konstanz des Kontrollteiles und der Regelfaktor; letzterer ist mit 170 relativ groß. Insgesamt wird eine höchste Frequenzinkonstanz von < 1 kHz über einen Monat garantiert. Am Ausgang stehen > 2 V_{eff} an 60 Ω; Bestückung: 13 Transistoren, 13 Dioden, 1 Quarz QH–1–A.

Telefunken hat insgesamt 38 UKW-Sender mit je 3 kW Endleistung für die erste Ausbaustufe geliefert, dazu fünf Sender mit 0,8 kW. Alle Anlagen weisen die bereits erwähnte Rückschaltreserve auf (doppelte Steuerstufe und Zurückschaltung der Antenne auf die Steuerstufe). Die meisten der 3-kW-Sender (Typ S SS T 420/2) haben zwei 300-W-Steuerstufen mit RS 685 in der Endstufe und einen 3-kW-Endverstärker mit RS 732.

Die von Rohde & Schwarz gelieferten 5- und 10-kW-UKW-Rundfunksender setzen sich jeweils aus zwei Steuerstufen, zwei 600-W-Vorverstärkern und einer 5- bzw. 10-kW-Endstufe zusammen. An die Leistungsfähigkeit der Sauglüfter werden beispielsweise in der Station Johannesburg große Anforderungen gestellt, denn hier stehen die sechs 10-kW-Sender mit dem Mehrfachfilter sehr eng (vgl. Bild 2), wodurch die Raumtemperatur ziemlich hoch wird.

Siemens hat, u. a. für Alverstone, 10-kW-Sender geliefert, die aus zwei 1-kW-Vorstufen und einer 10-kW-Endstufe bestehen und ebenfalls luftgekühlt sind. Wenn die Antenne von der End- auf die 1-kW-Vorstufe zurückgeschaltet wird – was bei den sehr seltenen Störungen in der Endstufe automatisch erfolgt –, ergibt sich eine Leistungsminderung um 10 dB. Dieser Rückgang ist für eine gewisse Zeit akzeptabel, bis die Störung der Endstufe behoben ist.

Bild 16. Transistorisierte Steuerstufe für UKW-Rundfunksender mit 13 Transistoren, 13 Dioden und einem Quarz

Unternehmungslustige Funkamateure

Die Mitglieder des Deutschen Amateur Radio-Club (DARC) haben sich in diesem Jahr ein sehr umfangreiches Veranstaltungs-Programm vorgenommen.

Wollte man alle Treffen in einer Liste zusammenstellen, so würde sich ein viele Seiten füllendes Verzeichnis ergeben. Die wichtigsten Daten sind:

2. und 3. Februar: Distriktsversammlung Bayern-Süd in Landshut
31. Mai bis 3. Juni: Deutschlandtreffen in Wolfsburg
15. Juni bis 17. Juni: Internationales Bodenseetreffen in Konstanz
30. August bis 8. September: Teilnahme an der Funkausstellung in Berlin

Die einzelnen Veranstaltungen werden von den zuständigen Ortsverbänden des DARC organisiert. Die Beispiele der Vorjahre lassen eine beachtliche Initiative erwarten, die dem Amateurfunk-Gedanken mit Sicherheit wieder viele neue Anhänger zuführen wird.

INGENIEUR
J. REITHOFER DL 6 MH

Transistor-Empfänger für das 2-m-Amateurband

Allgemeines über Transistor-Empfänger

Transistor-Empfänger werden verwendet, wenn neben guter Leistung ein geringes Gewicht und ein niedriger Stromverbrauch eine wichtige Rolle spielen. Dabei ist nicht etwa das Gewicht des Empfängers selbst, sondern das seiner Stromversorgung entscheidend. Bei tragbaren Geräten hängt davon die Anwendungsmöglichkeit ab. Dem Funkamateur sind für seine Arbeit im 2-m-Band mit den UKW-Transistoren Mittel in die Hand gegeben, die es ihm ermöglichen, leichte Stationen mit leistungsfähigen Empfängern zu bauen.

In nachstehender Abhandlung sollen die Erfahrungen geschildert werden, die beim Bau von transistorisierten 2-m-Empfängern von Funkamateuren gemacht wurden. In der FUNKSCHAU 1962, Heft 6, Seite 135 wurde bereits über die Erfahrungen berichtet, die beim Bau von kleinen Transistorsendern gesammelt wurden. Nachdem die Verwendung von Transistoren im UKW-Amateurband für die überwiegende Anzahl der Funkamateure wohl Neuland ist, soll mit diesen Vorschlägen viel Versuchsarbeit abgenommen werden. Erwähnt sei, daß seit dem Bau der hier beschriebenen Modelle

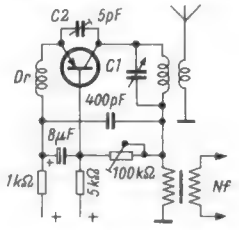


Bild 1. Schaltung eines Pendelaudions

neue Typen von UKW-Transistoren herausgekommen sind, doch ändert dies nichts an den grundsätzlichen Überlegungen und Konstruktionen.

Bevor auf Schaltungseinzelheiten eingegangen wird, sei noch gesagt, daß mit den neuen Transistoren – besonders mit den Mesa-Typen – Empfänger konstruiert werden können, die in ihren Eigenschaften den Röhren-Empfängern in keinem Falle nachstehen, sondern im Gegenteil bei transportablen Stationen sogar bedeutende Vorteile aufweisen. Mit normalen Batterieröhren konnten im 2-m-Band kaum Rauschzahlen unter 20 kT_0 erreicht werden, dies wurde bereits mit den UKW-Rundfunk-Transistoren weit unterboten. Mit den Transistoren der Mesa-Technik ist ein Signal/Rausch-Verhältnis zu verwirklichen, das bei röhrenbestückten Empfängern nur mit teuren Spezialröhren für Netzbetrieb zu erreichen ist. Auch die Verstärkungsziffern für Transistorstufen sind so günstig, daß in Zukunft für tragbare Stationen kaum mehr Röhren verwendet werden dürften.

Bei der Stromversorgung von transistorisierten Geräten ergeben sich im Verbrauch und Gewicht gegenüber röhrenbestückten Stationen erhebliche Vorteile. Wenn bei mittleren Röhrenempfängern 10 bis 50 W für Heizung und Anodenstromversorgung benötigt werden, sind es für die Versorgung der transistorisierten Geräte nur Bruchteile eines Watts.

Erwähnenswert ist, daß bei Transistorgeräten nur niedrige Betriebsspannungen verwendet werden und damit auch verschiedene Bauteile, z. B. Kondensatoren, mit geringerer Spannungsfestigkeit gewählt werden können. Die Vielzahl der Vorteile: Wegfall der schweren und teuren Anodenbatterien, Wegfall von Gleichspannungswandlern oder Zerhackereinrichtungen für die Anodenstromversorgung, kaum Stromverluste durch Erwärmung von Bauteilen und damit die Möglichkeit extremer Kleinbauweise, hohe Eingangsempfindlichkeiten bei günstigem Signal/Rausch-Abstand und die vorteilhafte Dimensionierung des ganzen Gerätes sprechen dafür, zum Bau von tragbaren 2-m-Stationen nur Transistoren zu wählen.

Das Pendelaudion

Der Funkamateur baut bevorzugt sehr kleine und leichte 2-m-Stationen und versucht dabei mit möglichst wenig Bauteilen auszukommen. Für einen Sender sehr kleiner Leistung kann auch der Empfänger einfach gestaltet sein. Ein gewisses Gleichgewicht in der Dimensionierung ist immer angebracht. Sieht man von etwaigen Störungen benachbarter Stationen ab, dann denkt man beim Entwurf von einfachen Empfängern an das Pendelaudion. Obgleich dieser Empfänger in Amateurkreisen verpönt ist, sollte seine gute Leistung nicht unterschätzt werden. Ein transistorisiertes Pendelaudion kann sehr leistungsfähig sein. Eine Schaltung, die beispielsweise bei der Station DL 3 IJ mit gutem Erfolg angewandt wurde, ist in *Bild 1* dargestellt. Sie wurde, um den Bericht zu vervollständigen, auch vom Verfasser erprobt. Das Gerätchen, dessen Aufbau in *Bild 2* zu sehen ist, zeigte eine sehr beachtliche Empfindlichkeit. Die Störabstrahlung der Pendelfrequenz war infolge der geringen Oszillatorleistung des Transistoraudions relativ gering.

Kritisch einzustellen ist der Rückkopplungstrimmer C 2, dessen Kapazitätswert in die Abstimmung mit eingeht. Ein hinter dieses Audion geschalteter zwei- bis dreistufiger Nf-Verstärker ermöglicht Kopfhörer- bzw. Lautsprecherempfang. Voraussetzung für die Benutzung des Pendelaudions ist stets die Überprüfung, ob keine benachbarte Station durch die über die Antenne abgestrahlte Pendelfrequenz gestört wird. Werden nur kurze Stabantennen verwendet, dann ist diese Gefahr weniger groß als bei umfangreichen Antennengebilden. Vorsicht und Rücksichtnahme auf den Nachbar ist immer am Platz. Die Störabstrahlung könnte noch dadurch vermindert werden, daß vor das Pendelaudion eine Hf-Vorstufe geschaltet wird. Der Aufwand lohnt sich aber für diesen Empfänger kaum.

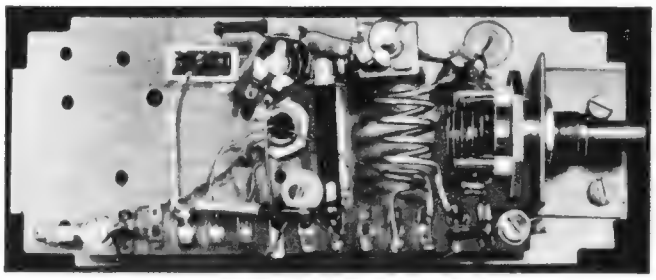


Bild 2. Versuchsaufbau eines Pendelaudions

Hochfrequenz-Verstärkerstufen

Die Qualität von UKW-Empfängern hängt in der Hauptsache von der Eingangsstufe ab. Ihr sollte die größte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Bei Kurzwellen hat die Hf-Stufe neben der Verstärkung des Signals noch die Aufgabe, die Spiegelselektion zu erhöhen. Bei UKW sind die Verhältnisse etwas anders gelagert. Hier muß die Hf-Stufe neben der Verstärkung noch das Signal / Rausch - Verhältnis verbessern. Eine hohe Gesamtverstärkung des Empfängers ist nutzlos, wenn das Signal/Rausch-Verhältnis ungünstig liegt.

Welche Schaltungsart man für die Hf-Stufe verwendet, hängt ganz von der Wirkung ab, die man damit erzielen will. Die größte Verstärkung ist in der Emitterschaltung möglich. Im *Bild 3* ist ihr Prinzip dargestellt. Für den weniger erfahrenen Funkamateur könnte dabei eventuell die Neutralisation Schwierigkeiten bereiten. Eine genaue Angabe über den Neutralisations-Kondensator C_n kann nicht gemacht werden; hier entscheidet der Versuch. Mit einem Trimmer von 2 bis 10 pF Kapazität läßt sich der richtige Wert ermitteln.

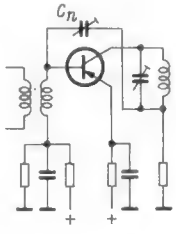


Bild 3. Prinzipschaltung einer Hf-Stufe in Emitterschaltung

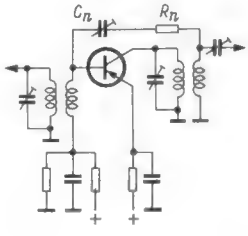


Bild 4. In der Rundfunktechnik verwendete Schaltung einer Hf-Stufe

Beim Transistor hängt die Neutralisation nicht nur wie bei der Röhre von der schädlichen Kapazität zwischen Gitter und Anode ab, sondern sie wird von mehreren Faktoren bestimmt. Um Größe und Phasenlage der Neutralisation richtig zu erfassen, wird bei UKW-Rundfunkempfängern nach der Schaltung *Bild 4* verfahren, d. h. neutralisiert wird mit dem Trimmer C_n und dem Widerstand R_n.

Soll die Neutralisation umgangen werden, dann wird zweckmäßig von der Basisschaltung Gebrauch gemacht. Die Verstärkung ist gegenüber der Emitterschaltung zwar etwas geringer, aber für die vorliegenden Fälle noch gut ausreichend.

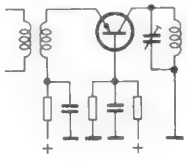


Bild 5. Hf-Stufe in Basis-Schaltung

Für hohe Ansprüche können auch zwei Hf-Stufen hintereinander geschaltet werden. Dadurch läßt sich eine größere Verstärkung bei stabilen Arbeitsverhältnissen und darüber hinaus noch eine bessere Spiegelselektion erzielen. In *Bild 5* ist eine Hf-Stufe in Basisschaltung gezeigt. Bei ihrem Aufbau ist lediglich darauf zu achten, daß der Eingangskreis am Emitter nicht auf den Ausgangskreis am Kollektor induktiv einwirken kann. Durch eine geeignete räumliche Anordnung oder Schirmung kann eine Selbsterregung der Stufe verhindert werden. Der Arbeitspunkt des Transistors wird mit dem Basisspannungsteiler eingestellt.

Weil der Transistor in der Basisschaltung einen sehr niedrigen Eingangswiderstand hat, wird der Emitter, um den Kreis nicht zu sehr zu bedämpfen, an eine Anzapfung der Eingangsspule in der Nähe des kalten Endes des Kreises gelegt. Die Antenne wird zweckmäßig induktiv an das kalte Ende des Eingangskreises angekoppelt. Eine mit bestem Erfolg erprobte Eingangsschaltung dieser Art ist in *Bild 6* gezeigt. Hier ist der Emitter über eine unkritische Drossel und einen Widerstand R 1 von etwa 500 Ω mit der Plusspannung verbunden. Die Hochfrequenz des Eingangskreises wird über C 2 dem Emitter zugeführt. In dieser Schaltung ist es möglich, die Antenne galvanisch an den Eingangskreis zu koppeln. Etwa nach einer Windung, vom kalten Ende der Spule her, ist die richtige Stelle für den Anschluß. Der genaue Punkt wird am einfachsten experimentell ermittelt. Eine vollständige Schaltung eines zweistufigen Hf-Verstärkers wird später besprochen.

Mischstufen

Selbstschwingende Mischstufe

Die Mischstufe eines Überlagerungsempfängers hat neben der Verstärkung noch die Aufgabe, die Signalfrequenz in die Zwischenfrequenz umzusetzen. Bei den Transistor-Rundfunkempfängern ist diese Stufe durchweg selbstschwingend ausgeführt. Man hat diese Schaltungsart von den Röhrenschaltungen für den UKW-Bereich übernommen. Dabei dient die Mischstufe gleichzeitig auch als Oszillator. Eine Schaltung wie sie beispielsweise von DL 9 JU mit gutem Erfolg für das 2-m-Band angewendet wurde, ist in *Bild 7* ersichtlich. Der Eingangskreis L 1/C 1 ist auf Bandmitte, also auf 145 MHz, fest abgestimmt. Die Antenne wird galvanisch in der Nähe des kalten Endes (3/4 Windung) der Eingangsspule angekoppelt. Der Arbeitspunkt des in Basisschaltung arbeitenden Transistors wird mit dem Spannungsteiler aus den Widerständen R 2 und R 3 festgelegt. Der Widerstand R 1 legt den Emitter hochfrequenzmäßig hoch.

Der Kreis aus den Schaltelementen L 2 und C6/C7 bestimmt die Oszillatorfrequenz. Die zur Schwingungserzeugung notwendige Rückkopplung bewirkt der Kondensator C 3. Der Kollektor ist über das Zf-Filter mit dem Minuspol der Stromversorgung verbunden. Die Wahl der Oszillatorfrequenz hängt von der vorgesehenen Zwischenfrequenz ab. Im vorliegenden Falle wurde für Zf = 24 MHz der Oszillatorkreis von 120 bis 122 MHz durchgestimmt. Der dieser selbstschwingenden Mischstufe nachfolgende Zf-Verstärker ist als Pendelaudion ausgebildet. Ein zweistufiger Nf-Verstärker ermöglicht guten Kopfhörerempfang. Mit diesem einfachen Empfänger, zusammen mit einem kleinen nur zweistufigen Transistorsender, konnte DL 9 JU in günstigem Gelände mit Sicherheit Verbindungen bis zu etwa 150 km Entfernung abwickeln.

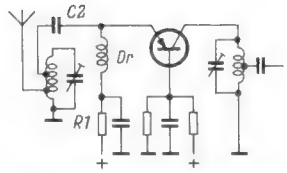


Bild 6. Hf-Stufe in Basis-Schaltung mit Eingangsanpassung

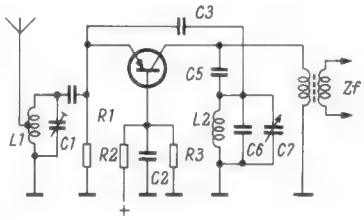


Bild 7. Selbstschwingende Mischstufe

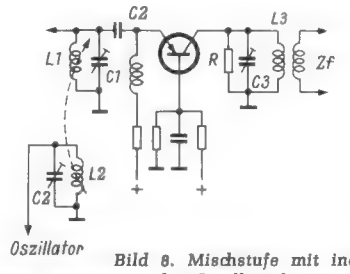


Bild 8. Mischstufe mit induktiver Einspeisung der Oszillatorfrequenz

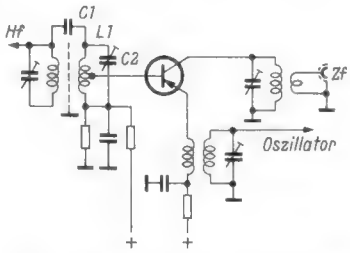


Bild 9. Mischstufe in Emitter-Schaltung

Bild 10. Spannungs-Stabilisierung mit Zener-Diode

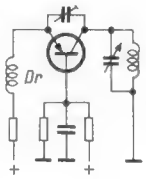


Bild 11. Oszillator-Schaltung mit Rückkopplung zwischen Emitter und Kollektor

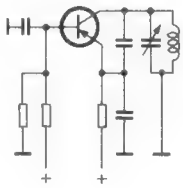


Bild 12. Oszillator mit kapazitivem Spannungsteiler im Rückkopplungsweg

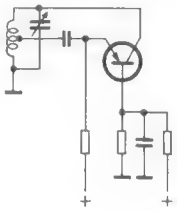


Bild 13. Oszillator, bei dem der Rückkopplungskondensator an einer Anzapfung der Schwingkreisspule liegt

Getrennter Oszillator

Werden größere Empfindlichkeiten von einem Empfänger verlangt, dann sind wie bei Röhrenschaltungen, Misch- und Oszillatorstufe voneinander zu trennen. Dadurch ergeben sich klare Verhältnisse, und jede Stufe kann optimal bemessen werden. Eine Mischstufe, wie sie in einer später beschriebenen Konverterschaltung verwendet wird, ist in *Bild 8* dargestellt. Der Transistor arbeitet in Basisschaltung. Gemischt wird am Emitter, der über die Kapazität C 2 mit dem Kollektorkreis L 1/C 1 der vorangehenden Hf-Stufe kapazitiv gekoppelt ist. Die Oszillatorfrequenz wird induktiv dadurch eingekoppelt, daß der Ausgangskreis L 2/C 2 des Oszillators dicht neben dem Kreis L 1/C 1 der Hf-Stufe angeordnet wird. Dadurch steht eine genügend starke Oszillatoramplitude zum Mischen zur Verfügung. Im Kollektor-Kreis des Mischtransistors liegt der mit einem Widerstand R überbrückte Zf-Kreis L 3/C 3. Mit dieser Dämpfung wird die gewünschte Bandbreite von 2 MHz erzielt.

Eine Mischstufe bei der die Oszillatorfrequenz induktiv in die Emitterleitung eingespeist wird, ist in *Bild 9* dargestellt. Die Basis des Mischtransistors liegt an einer Anzapfung des Kreises L 1/C 2, der über den Kondensator C 1 mit der Hf-Stufe in Verbindung steht. Die Anzapfung ist erforderlich, um den Kreis durch den niedrigen Eingangswiderstand des Transistors nicht übermäßig zu bedämpfen.

Oszillatoren

Grundsätzlich ist zwischen freischwingenden und quarzkontrollierten Oszillatoren zu unterscheiden. Erstere finden dort Anwendung, wo mit dem Oszillator das gewünschte Frequenzband durchgestimmt werden soll. Die größte Schwierigkeit ist dabei die Frequenzstabilität. Sie wird, neben bestimmten Eigenschaften für die einzelnen Bauteile, durch eine möglichst konstante Betriebsspannung gewährleistet. Mit einer Zener-Diode in der Stromversorgung des Oszillators nach *Bild 10* läßt sich dies ermöglichen. Schaltungen von freischwingenden Oszillatoren für 2-m-Empfänger sind aus *Bild 11, 12* und *13* zu ersehen. Für Superhets mit einfacher Überlagerung schwingt der Oszillator je nach der verwendeten Zwischenfrequenz auf einer verhältnismäßig hohen Frequenz. Bei Zf = 10,7 MHz ergeben sich für das 2-m-Band Oszillatorfrequenzen von 133,3 bis 135,3 MHz. Selbstverständlich könnte die Oszillatorfrequenz auch oberhalb der Signalfrequenz liegen, sie wäre dann jedoch schwieriger konstant zu halten.

Bei Doppelsupern wird zweckmäßig die erste Oszillatorfrequenz wegen der Frequenzkonstanz quarzgesteuert, und mit dem zweiten Oszillator auf der niedrigen Frequenz wird das gewünschte Band abgestimmt. Infolge der niedrigen Frequenz des zweiten Oszillators ist seine Stabilität leichter zu beherrschen. Das Stabilisieren der Betriebsspannung durch eine Zenerdiode ist aber auch hier angebracht.

Der erste Oszillator in Doppelsupern wird vorteilhaft zweistufig ausgeführt. Man erzeugt mit einem quarzkontrollierten Oszillator zunächst eine niedrige Frequenz, die anschließend vervielfacht wird. Eine typische Schaltung dafür ist in *Bild 14* zu sehen. Bei der häufig angewandten Zwischenfrequenz von 28,0 bis 30,0 MHz (10-m-Amateurband) ergibt sich für den Obertonquarz eine Frequenz von 38,666 MHz. In der darauf folgenden Vervielfacherstufe wird diese Frequenz auf den Betrag von 116,0 MHz verdreifacht und der ersten Mischstufe zugeführt.

Sollen Transistoren gespart werden, so ist eine Schaltungsvariante nach *Bild 15* zu empfehlen. Hier liegt der Quarz in der Basisleitung des Transistors. Der Emitterkreis L 1/C 1 wird auf die Obertonfrequenz des Quarzes (38,666 MHz) abgestimmt, der Kollektorkreis L 2/C 2 arbeitet auf der dritten Harmonischen, also im vorliegenden Falle auf 116 MHz. Bei der Verwendung von nur einer Hf-Stufe, einem Transistor als Mischer und einem weiteren als Oszillator, läßt sich mit nur drei Transistoren ein leistungsfähiger Konverter bauen, der, vor einen Transistor-Rundfunkempfänger als Zf-Verstärker geschaltet, eine gute 2-m-Empfangsanlage darstellt[1]). Der Rundfunkempfänger muß einen entsprechenden Kurzwellenbereich aufweisen, um damit als Zf-Verstärker das 2-m-Band abstimmen zu können.

Zwischenfrequenzverstärker

Wie bereits erwähnt, kann einfach ein Rundfunkempfänger als Zf-Verstärker verwendet werden. Die heutigen Transistorempfänger weisen erstaunliche Leistungen bei guter Trennschärfe auf. Mit einer solchen Zusammenstellung erspart man sich den Bau eines umfangreichen Zf-Verstärkers.

Sehr gute Zf-Verstärker werden ferner von der Rundfunkindustrie in Form von Zf-Bausteinen hergestellt. So erprobte der Verfasser unter anderem einen von der Firma Görler fabrizierten 10,7-MHz-Baustein. Dieser FM-Zf-Verstärker ist dreistufig. Um ihn wahlweise auch noch zum Empfang des UKW-Rundfunks ausnützen zu können, wurde die Diskriminatorschaltung belassen und die Primärseite des Diskriminatorfilters am kollektorseitigen Ende über einen kleinen Kondensator angezapft. Das im 2-m-Band übliche amplitudenmodulierte Signal wurde mit Hilfe einer einfachen Diode demoduliert. Eine durch die Anzapfung hervorgerufene Verstimmung des Filters ist leicht nachzugleichen. Aus *Bild 16* ist die Abänderung der Demodulatorstufe des Görler-Zf-Bausteines zu ersehen. Die Diskriminatorstufe kann auch so abgeändert werden, daß sie nur für AM-Empfang tauglich ist. In diesem Falle verbessert sich die Trennschärfe und Leistung des gesamten Zf-Verstärkers erheblich.

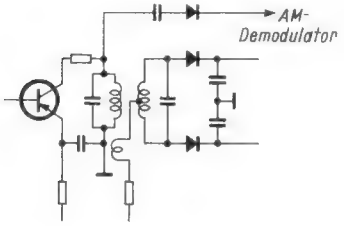


Bild 16. Abgeänderter Diskriminator-Baustein

Die mit diesem Zf-Verstärker erzielbare Trennschärfe ist zwar wegen der für FM vorgesehenen Breitbandigkeit nicht besonders überzeugend, reicht aber für den Betrieb kleiner Stationen aus. Für die Verwendung bei 2-m-Contests, bei denen das Band sehr dicht mit Stationen belegt ist, befriedigt die Trennschärfe dieses Einfachsupers nicht.

Werden größere Ansprüche an die Trennschärfe des Empfängers gestellt, so können diese gleichfalls mit Industrie-Bausteinen realisiert werden. Die erste Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird nochmals mit einer zweiten Oszillatorfrequenz gemischt und die entstandene zweite Zwischenfrequenz von 468 kHz einem weiteren Baustein zugeführt. Die Firma Görler fertigt für 468 kHz einen zweistufigen Baustein, der für unsere Zwecke recht gut brauchbar ist. Von der gleichen Firma gibt es noch einen MW-KW-Mischkopf als Baustein, der auf einem kleinen Drucktastenaggregat montiert ist. Der KW-Teil davon wird zur zweiten Mischung verwendet. Mit diesen Bausteinen lassen sich mannigfaltige Kombinationen zusammenstellen, auf die im nächsten Kapitel nochmals eingegangen wird.

Für den Funkamateur, der seinen Zf-Verstärker selbst bauen will, gibt es viele Möglichkeiten, um zum Ziele zu kommen. Dem weniger Erfahrenen sei geraten, selbstgebaute Zf-Verstärker in Basisschaltung auszulegen. Dadurch werden die Neutralisationsschwierigkeiten auf ein Minimum beschränkt. Die dadurch bedingte geringere Verstärkung kann, wenn notwendig, durch eine weitere Zf-Stufe wieder aufgeholt werden. Umfangreiche Bauanleitungen dazu sollen in diesem Rahmen nicht weiter gegeben werden.

Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auf eine ausreichende Schwundregelung. Sie ist weniger im Hinblick auf die während des Betriebes auftretenden Fadings wichtig, sondern sie soll automatisch die Empfindlichkeit des Empfängers regeln und damit die Übersteuerung einzelner Stufen verhindern. Die Feldstärken im 2-m-Band unterscheiden sich im praktischen Betrieb sehr erheblich. Sie sind von den Senderstärken und den Entfernungen unmittelbar abhängig. Bei den vorher erwähnten Zf-Bausteinen sind bereits gut wirksame Schwundregel-Einrichtungen vorgesehen. Mit der aus dem Baustein entnehmbaren Regelspannung läßt sich sogar noch die Hf-Stufe im Eingang des Empfängers regeln. Er wird dann von starken Signalen nicht bereits bei der ersten Mischung überfahren und ist mithin auch weniger anfällig gegen Kreuzmodulation.

Für sehr einfache Empfänger kann als Zf-Verstärker auch ein Pendel-Audion verwendet werden. Diese Möglichkeit wurde bereits bei der Beschreibung der Schaltung nach Bild 7 erwähnt. Die damit erzielbare Trennschärfe ist etwas schwach, die Empfindlichkeit aber relativ gut.

Konverter

Über Konverter wurde bereits im Prinzip gesprochen. Mit ihnen wird die empfangene hohe Frequenz in einen Bereich umgesetzt, der mit einem nachgeschalteten Empfänger abgestimmt wird. Dabei ist es gleichgültig, ob mit dem Konverter der Frequenzbereich von 144 bis 146 MHz durchgestimmt wird, oder, wenn der Konverter mit quarzkontrolliertem Oszillator ausgerüstet ist, ob mit dem nachgeschalteten Empfänger als Zf-Verstärker die Bandbreite von 2 MHz durchgestimmt wird. Vorzuziehen ist die zweite Möglichkeit, wobei allerdings der Aufwand infolge des meist mehrstufigen quarzkontrollierten Oszillators größer wird.

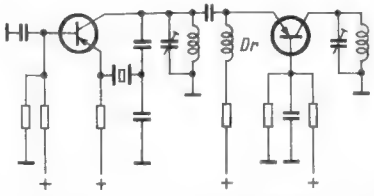


Bild 14. Quarzkontrollierter Oszillator mit nachfolgender Frequenzvervielfacherstufe

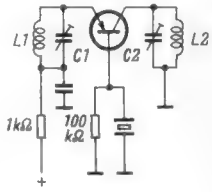


Bild 15. Quarzkontrollierter Oszillator mit Frequenzvervielfachung in einer Stufe

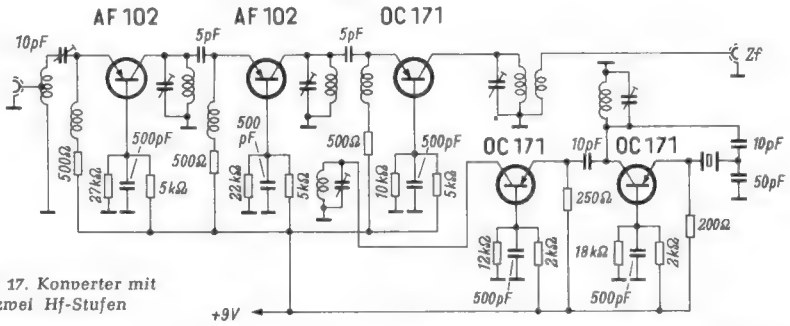


Bild 17. Konverter mit zwei Hf-Stufen

Ein transistorisierter Konverter, wie er vom Verfasser entworfen und von DJ 5 MM gebaut wurde, ist in *Bild 17* und *18* gezeigt. Seine Leistung ist jedem guten Röhrenkonverter gleichwertig. Das Signal/Rausch-Verhältnis lag durch die Verwendung des Eingangstransistor AF 102 bei 2,5 kT_0. Wie aus dem Schaltschema ersichtlich, verstärken zwei hintereinander geschaltete Hf-Stufen in Basisschaltung das Signal. Die Mischstufe wurde bereits in Bild 8 beschrieben. Der Oszillator ist nach Bild 14 geschaltet und ergibt eine Zwischenfrequenz von 28 bis 30 MHz. Dieser Konverter ist infolge seiner Leistung sehr gut für 2-m-DX-Betrieb geeignet.

In *Bild 19* wird ein Schaltungsentwurf vorgestellt, der mit drei Transistoren einen hochwertigen Konverter ergibt. Die Hf-Stufe arbeitet in Basisschaltung. Zwischen Hf-Stufe und Mischer ist ein kapazitiv ge-

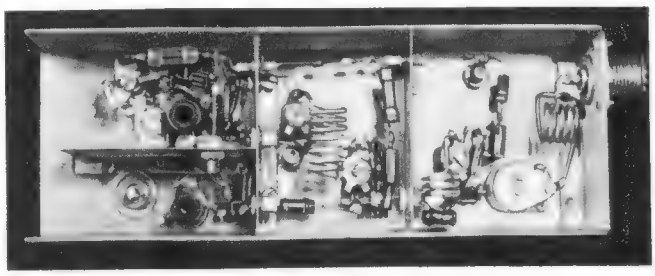


Bild 18. Aufbau des Konverters mit zwei Hf-Stufen

[1]) Von DL 9 JU erprobt.

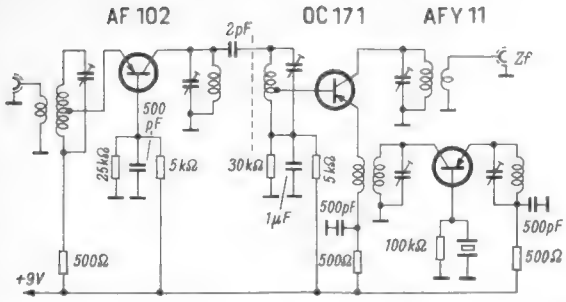
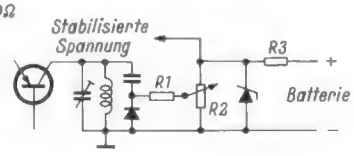


Bild 19. Einfacher quarzkontrollierter Konverter

Unten: Bild 20. Kreisabstimmung mit einer Kapazitäts-Diode



koppeltes Filter eingebaut, das einen räumlich günstigen Aufbau gestattet. Der Oszillator ist nach Bild 15 ausgelegt und induktiv mit dem Mischkreis gekoppelt.

Auch für einen Konverter kann man auf Bausteine der Rundfunkindustrie zurückgreifen. So fertigt Görler einen UKW-Tuner für den Bereich von 86 bis 100 bzw. 108 MHz, der sich in einfacher Weise für das 2-m-Band abändern läßt. Bei diesem Tuner werden der Kollektorkreis der Vorstufe und der Oszillatorkreis der selbstschwingenden Mischstufe mit einem Doppelvariometer abgestimmt. Um den Tuner für das 2-m-Band passend zu machen, wurde bei jeder Spule dieses Variometers am kalten Ende je eine Windung kurzgeschlossen. Die dadurch entstehenden Kreisverluste sind zu vernachlässigen. Mit den zu den Spulen parallelliegenden Trimmern lassen sich dann mühelos die Kreise in den gewünschten Bereich hintrimmen.

Der Eingangskreis dieses Tuners ist sehr breitbandig und ist deswegen fest auf die Mitte des UKW-Rundfunkbandes abgeglichen. Um ihn auf das 2-m-Band umzustellen, wird auf der Sekundärseite des Eingangsfilters eine kleine freitragende Spule parallel geschaltet. Sie besteht aus fünf Windungen mit einem Innendurchmesser von 5 mm aus 1 mm starkem versilbertem Kupferdraht. Damit wird die Induktivität verkleinert und der Kreis etwa auf das 2-m-Band abgeglichen. Die Betriebsspannung von 10 V für den Tuner wird aus einer 12-V-Spannungsquelle über eine Zenerdiode stabilisiert. Dadurch ergibt sich eine recht brauchbare Stabilität für den Oszillator.

Die Hf-Stufe kann mit der aus einem 10,7-MHz-Zf-Baustein von Görler entnommenen Schwundregelspannung geregelt werden. Die Verwendung der im Tuner enthaltenen Nachstimmdiode für eine *automatische* Scharfabstimmung ergab keine wesentlichen Vorteile für das 2-m-Amateurband. Bei genauerer Untersuchung stellte sich jedoch heraus, daß diese Diode eine ideale handbediente Feinabstimmung ergibt, auf die nicht verzichtet werden sollte. Wie aus *Bild 20* zu ersehen ist, wird dieser Diode über das Potentiometer R 2 eine veränderbare Vorspannung zugeführt, mit der das 2-m-Band abgestimmt werden kann. Im praktischen Betrieb hat sich diese Art der Abstimmung recht gut bewährt. Die dem Potentiometer zugeführte Spannung wird der stabilisierten Betriebsspannung des Tuners entnommen.

Komplette Transistor-2-m-Station

In *Bild 21* ist eine transistorbestückte 2-m-Station des Verfassers gezeigt, bei der, um den Arbeitsaufwand auf ein Minimum zu beschränken, weitgehend Industriebausteine verwendet wurden. Beim Entwurf wurde überlegt, daß die Station jederzeit betriebsbereit sein und daß sie ein möglichst niedriges Gewicht haben sollte. In der Ausschreibung zum Bayerischen Bergtag wird zum Ausdruck gebracht, daß dieser Wettbewerb den Bau von netzunabhängigen 2-m-Stationen fördern soll. Dabei ist an die Verwendungsmöglichkeit bei Katastrophen gedacht, wobei eine dauernde Betriebsbereitschaft primitivste Forderung ist. Durch die Verwendung von leicht erhältlichen normalen Taschenlampen-Batterien zur Stromversorgung scheint diese Forderung erfüllt zu sein.

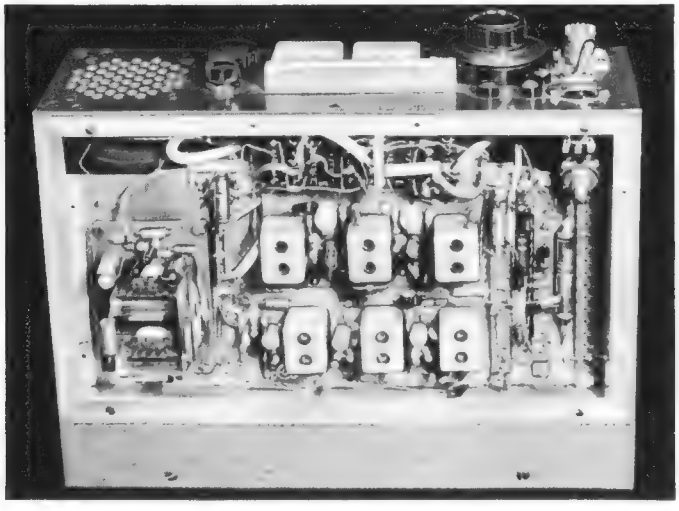


Bild 21. Nf- und Zf-Verstärker-Seite der Transistor-Station für das 2-m- und 3-m-Band

Infolge der Transistorisierung der Station kann der Stromversorgungsteil klein und auch der übrige Aufbau gering im Gewicht gehalten werden. Das geringe Gesamtgewicht ermöglicht, das Gerät bei Wanderungen und sogar bei Bergtouren ohne wesentliche Behinderung mitzunehmen.

In dieser Ausführung ist noch ein UKW-Rundfunkteil eingebaut, so daß das Gerät wahlweise auch noch der Unterhaltung dienen kann. Der gesamte Empfänger ist aus Görler-Bausteinen zusammengestellt. Auf der einen Seite sind der 2-m-Konverter, aus einem abgeänderten UKW-Tuner hergestellt, in der Mitte der selbstgebaute dreistufigen Transistor-Sender mit zwei Transistoren AFY 10 in der Endstufe und ein Tuner zum Empfang des 3-m-Rundfunkbandes eingebaut. Mit dem auf der Bedienungsplatte ersichtlichen Drucktastenaggregat können alle Funktionen des Gerätes geschaltet werden.

Die andere Seite des Gerätes ist aus Bild 21 zu ersehen. Ganz links erscheint der Nf-Baustein, der beim Empfang als Nf-Verstärker und beim Senden als Modulator dient. In der Mitte sind übereinander je ein Zf-Baustein für 10,7 MHz und 468 kHz zu erkennen. Mit Hilfe des Drucktastenaggregats wird der 10,7-MHz-Baustein wahlweise an den 2-m- oder 3-m-Tuner geschaltet. Beim Empfang des 2-m-Bandes kann außerdem über eine weitere Drucktaste der Empfänger mit dem 468-kHz-Baustein als Doppelsuper geschaltet werden. Alle sonst noch zur Verbindung der Bausteine notwendigen Teile sind auf den ganz rechts ersichtlichen Lötösenstreifen zusammengefaßt. Lautsprecher und sonstige Bedienungsorgane wurden auf der Deckplatte vereint.

Im unteren, geschlossenen Teil des Gehäuses sind vier Normal-Batterien untergebracht. Davon werden drei Stück in Serie (12 V) für den Empfänger und die vierte Batterie in Serienschaltung mit den anderen dreien (zusammen 16 V) für den Sender verwendet. Das Gehäuse ist aus Aluminiumblech hergestellt und mit Aluminiumwinkeln verschraubt. Die gesamte Station wiegt einschließlich des Batteriesatzes nur 3,25 kg. Ist auf dem 2-m-Band kein Betrieb, wird damit Rundfunk gehört. Der Preis für alle Bauteile ist nicht viel höher als der für einen guten Koffer-Rundfunkempfänger.

Wer nicht soviel Geld ausgeben will, kann beispielsweise den Rundfunkteil weglassen oder auf den 468-kHz-Zf-Teil verzichten.

Einige Worte seien noch der Leistung des Gerätes gewidmet. Es ist klar, daß der Empfänger in Doppelsuper-Schaltung die beste Leistung zeigt. Hier reicht die Empfangsleistung und Trennschärfe sogar für Contest-Betrieb aus. Eine Schwierigkeit bietet lediglich die Feineinstellskala. Der Tuner besitzt einen Spindelantrieb, der leider nicht ganz ohne toten Gang ist. Dies erschwert das Einstellen einer schwachen Station. Wie bereits erwähnt, läßt es sich durch Verwenden der Nachstimmdiode besser abstimmen. In diesem Falle wird mit dem Spindelantrieb des Tuners lediglich grob das 2-m-Band erfaßt, und mit dem Potentiometer R 2 aus Bild 20 wird fein abgestimmt.

Der Sender hat eine Ausgangsleistung von etwa 50 mW, was etwas wenig erscheinen mag. Die Praxis zeigte jedoch, daß diese Leistung genügt, um von günstigen Standpunkten aus bis zu 200 km zu überbrücken.

Die Modulation ist etwas kritisch, sie wird im Emitterkreis des Sende-Transistors vorgenommen. Da der Görler-Nf-Baustein eine Ausgangsimpedanz von 5 Ω besitzt, war zur Modulation noch ein Zwischentransformator zur Anpassung notwendig. Wichtig ist die genaue Arbeitspunkteinstellung der Endstufen-Transistoren.

Im Rahmen dieses Aufsatzes war nicht daran gedacht, dem Funkamateur Kochrezepte zum Bau von 2-m-Empfängern zu geben, sondern es sollten ihm nur die Wege beschrieben werden, die begangen werden können. Die Ausführungen sollten auch denjenigen den Weg weisen, die bisher transistorisierten UKW-Geräten noch mit einer gewissen Skepsis gegenüberstanden.

Der Metz-Stereo-Adapter

„Zukunftssicher" ist seit jeher die Richtschnur der Empfängerentwickler. Derzeit bezieht sich diese Vorsorge auf den künftigen Stereo-Rundfunk. Deshalb wurden beispielsweise alle Stereo-Chassis der Firma *Metz* bereits für den Stereo-Rundfunkempfang vorbereitet. Dazu braucht lediglich nachträglich ein Adapter mit einem einzigen Handgriff eingesetzt zu werden. *Bild 1* zeigt den vorbereiteten Ausschnitt im Chassis mit den acht Steckerstiften und darunter den Adapter selbst. Er gleitet mit acht Rohrnieten auf die Steckerstifte. Diese Steckverbindungen werden, da sie hinterher nicht mehr gelöst zu werden brauchen, verlötet; das ergibt vollständig sichere Kontakte.

Die Empfänger haben bereits die verbreiterte FM-Zf-Durchlaßkurve. Regelung und Begrenzung des UKW-Bereiches wurden verbessert, um der Stereo-Abtrennstufe eine möglichst konstante Eingangsspannung liefern zu können. Auch wurde die bisher nur bei Verwendung von Plattenspielern und Tonbandgeräten notwendige Mono-Stereo-Umschaltung erweitert. In der Stellung *Stereo* wird das Deemphasisglied für den normalen UKW-Empfang abgetrennt. Die von der neuen Stereo-Abtrennstufe kommenden Nf-Signale L (links) und R (rechts) werden dem linken und dem rechten Nf-Verstärkerkanal zugeführt. Die Anodenspannung für den Adapter ist eingeschaltet, wenn die Taste *UKW* gedrückt ist. In der Schaltstellung *Mono* dagegen liegen die Nf-Verstärkerkanäle parallel.

Bild 2 zeigt die Schaltung des Adapters. Das direkt vom Ratiodetektor, also ohne Deemphasis, kommende Summensignal L + R, der Pilotton und die beiden Seitenbänder des 38-kHz-Trägers, die das L – R-Signal enthalten, werden zunächst in der Röhre Rö 1 verstärkt. Die Induktivität L 1 bildet mit dem parallelliegenden Kondensator einen Resonanzkreis für den 19-kHz-Pilotton. Seine Spannung wird also sehr hoch verstärkt. Mit diesem 19-kHz-Signal wird der in Dreipunktschaltung schwingende Oszillator mit der Spule L 2 synchronisiert. Im Anodenkreis des Oszillators liegt ein weiterer auf 38 kHz abgestimmter Resonanzkreis. Er siebt die zweite Oberwelle von 19 kHz heraus. Diese wird dann den beiden Seitenbändern des senderseitig unterdrückten 38-kHz-Trägers wieder phasenrichtig zugesetzt.

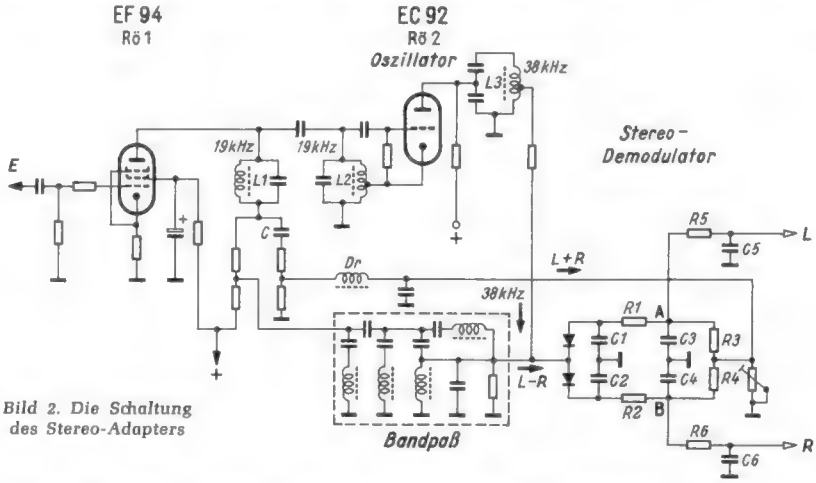


Bild 2. Die Schaltung des Stereo-Adapters

Am Fußpunkt des ersten 19-kHz-Resonanzkreises mit der Spule L 1 liegen zwei Spannungsteiler, an denen das gesamte verstärkte Frequenzband abfällt. Eine Teilspannung des linken Teilers führt zu dem Bandpaß. Es filtert das Signal L – R heraus. Dieses wird zusammen mit dem 38-kHz-Träger dem Demodulator zugeführt.

Am rechten Spannungsteiler fallen infolge der Serienschaltung des Kondensators C bevorzugt die hohen Frequenzen ab. Die an diesem Spannungsteiler abgegriffene Teilspannung wird außerdem durch die Drossel Dr und die nachfolgende Kapazität von allen niedrigen Frequenzanteilen einschließlich des 19-kHz-Pilottones gesäubert. Das Restspektrum L + R wird gleichfalls der Demodulatorbrücke zugeleitet.

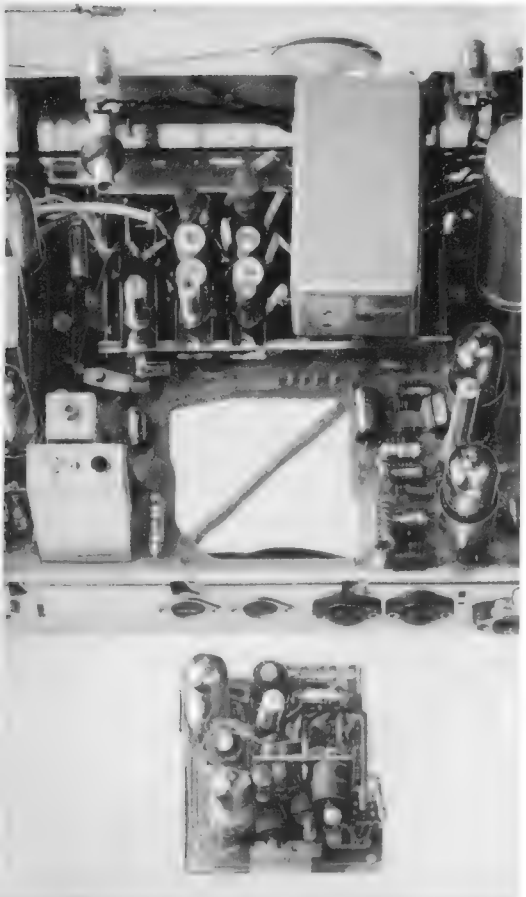
Nach dem Demodulator steht am Punkt A das Signal + L – R und am Punkt B das Signal – L + R. Diese beiden Spannungen setzen sich mit dem über die Widerstände R 3 und R 4 kommenden Signal L + R nach folgendem Schema zusammen:

A	B
+ L – R	– L + R
+ L + R	+ L + R
2 L	2 R

Das ergibt also die Nf-Signale für den linken und den rechten Kanal[1]). Die RC-Glieder R 3 – C 3 bzw. R 4 – C 4 bilden die Deemphasisglieder für den linken und den rechten Kanal, R 5 – C 5 und R 6 – C 6 sind Siebglieder für die Nf-Spannungen und filtern die Reste des 38-kHz-Trägers ab. Die entstandenen Signale R und L werden wie üblich dem Nf-Stereoverstärker zugeführt.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1962, Heft 5, Seite 115.

Unten: Bild 1. Teilansicht der neuen Metz-Chassis mit dem Ausschnitt für den Stereo-Adapter, darunter der Adapter selbst



Ein Spezialchassis für Musiktruhen

Für das diesjährige Fertigungsprogramm war die Aufgabe gestellt, auch ein Hochleistungs-Empfangschassis zu entwickeln, das sich möglichst universell in Rundfunktruhen einbauen läßt, d. h. wahlweise in horizontaler oder vertikaler Lage. Die Auftrennung in Steuergerät und Endverstärker mit Netzteil ermöglichte dabei einen sehr flachen Aufbau des Chassis. Die Zweiteilung hat den Vorteil, daß der Endverstärker dort angeordnet werden kann, wo sich die Wärme günstig ableiten läßt. Weiter ergeben sich damit Kombinationsmöglichkeiten, wie z. B. der Anschluß des Steuergerätes an einen anderen Nf-Verstärker.

Das Steuergerät enthält den gesamten Hf- und Zf-Teil, außerdem die erste Nf-Vorstufe mit Lautstärke-, Balance- und Klang-Einstellern. Der AM/FM-Zf-Verstärker mit allen Einstellorganen und den sonstigen Schaltgliedern für die Klangentzerrung sowie die erste Nf-Vorstufe sind auf Druckplatinen zusammengefaßt. Der Endverstärker mit dem Netzteil ist konventionell verdrahtet. Zum Abstimmen sind mechanisch getrennte Schwungrad-Antriebe für den FM und für die AM-Bereiche vorgesehen. Auf der linken Seite der Skala befindet sich der AM-, auf der rechten Seite der FM-Abstimmknopf.

Der Hf-Verstärker

Die AM- und FM-Eingangsstufen in *Bild 1* enthalten bewährte Bausteine. Die Antennenkopplung im KW- und MW-Bereich geschieht hochinduktiv, im Langwellenbereich dagegen mit kapazitiver Stromkopplung. Die feste Ferritantenne ist mit einer durchgehenden, gleichmäßig über den Stab verteilten Wicklung versehen. Beim Abgleichen des Gerätes im MW- und LW-Bereich braucht der Induktivitätswert der Ferritantenne nicht korrigiert zu werden. Zum Abgleichen dient vielmehr eine besondere Spule L 1, die bei gedrückter Taste Ferritantenne in Reihe mit der Ferritstab-Wicklung geschaltet ist. Beim Empfang mit Außenantenne wird diese Spule mit einer Mittelwellen-Teilspule in Reihe geschaltet, die auch die Wicklung für die Antennenkopplung trägt. Beide Spulen ergeben dann

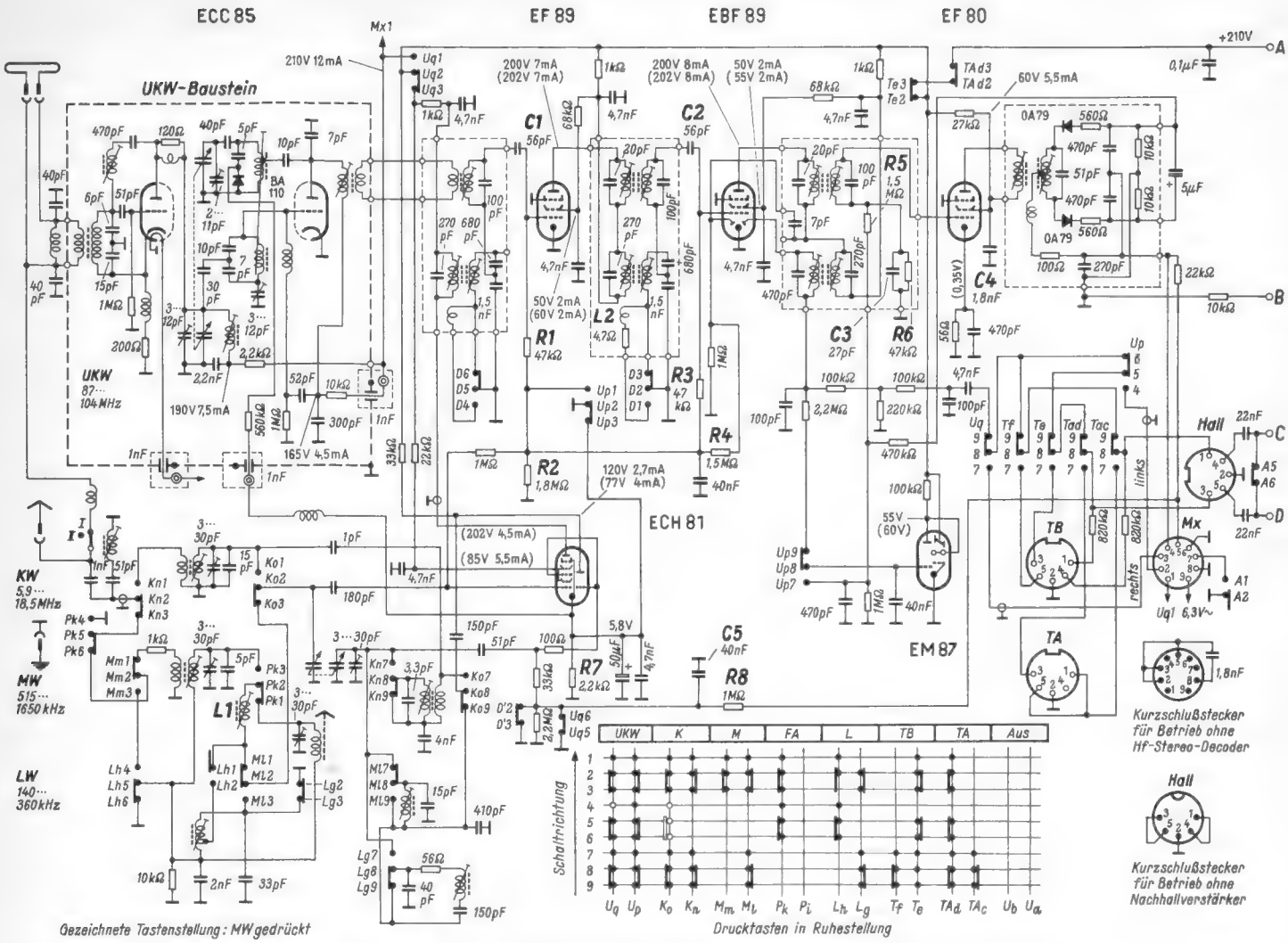
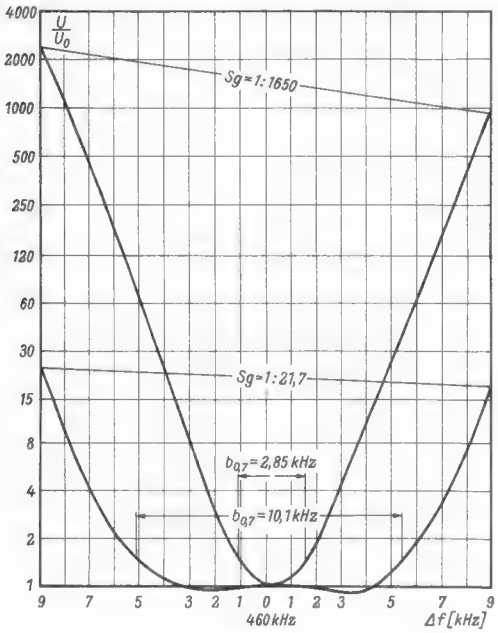


Bild 1a. Hf-Eingangsschaltung und Zf-Verstärker des Steuerteiles beim Nordmende-Truhenchassis 3/386

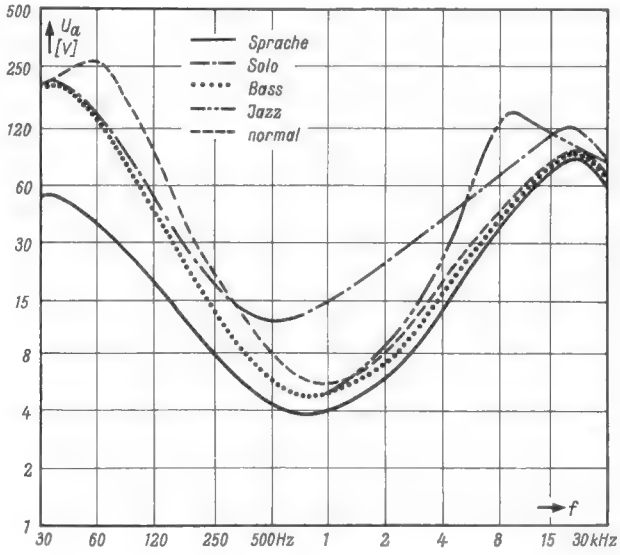
zusammen die erforderliche Induktivität für den MW-Bereich. Bei LW-Empfang und eingeschalteter Ferritantenne wird der Ferritstab mit Abgleichspule an eine Anzapfung der Langwellenspule gelegt und wirkt somit transformatorisch auf diesen Kreis.

Der AM/FM-ZF-Verstärker

Der Zf-Verstärker ist mit den Röhren EF 89, EBF 89, EF 80 und dem Diodenpaar 2 × OA 79 bestückt und auf einer insgesamt 230 mm × 60 mm großen Druckplatine aufgebaut. Entgegen der allgemeinen Schaltungstechnik wird die AM-Mischröhre ECH 81 nicht für die FM-Zf-Verstärkung verwendet, sondern sie arbeitet ausschließlich als Mischröhre in den AM-Bereichen. Dafür ist zusätzlich bei FM-Betrieb eine weitere Röhre, eine Pentode EF 80, vorgesehen, die sich wegen ihrer Daten besser für den FM-Zf-Verstärker eignet als die ECH 81, besonders dann, wenn man sie als Begrenzerröhre benutzt. Diesem größeren Röhrenaufwand stehen nennenswerte Vereinfachungen gegenüber, z. B. bei den Umschaltkontakten für AM/FM-Betrieb; dies kommt der Betriebssicherheit zugute. Zugleich entfällt damit das Kurzschließen von FM-Kreisen, das sonst erforderlich wäre, um Störungen bei AM-Betrieb zu vermeiden.



Links: Bild 2. Verlauf der Zf-Durchlaßkurven für 460 kHz in den Stellungen „breit" und „schmal"



Rechts: Bild 3. Die Frequenzgänge des Nf-Entzerrers bei den einzelnen Tastenstellungen

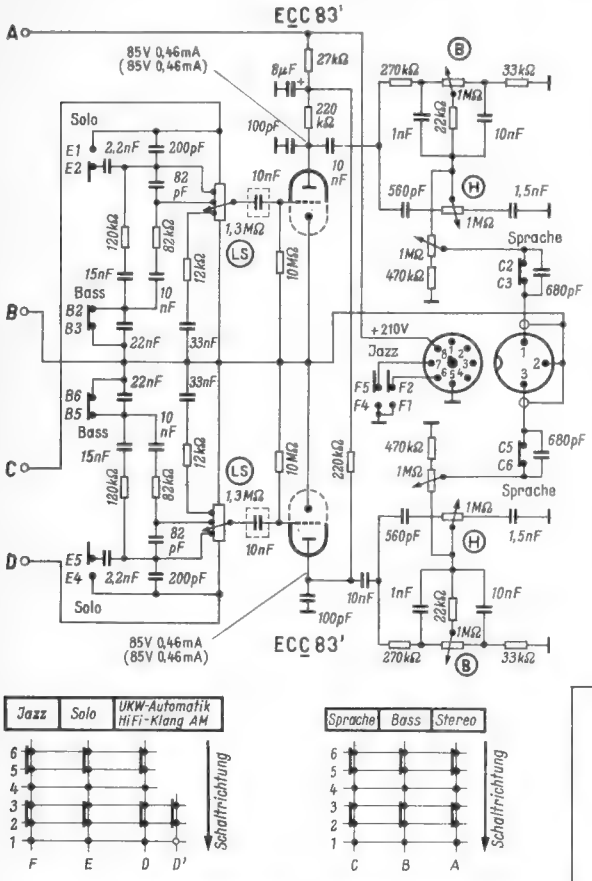


Bild 1b. Schaltung der Nf-Vorstufe des Steuerteils

Der dreistufige FM-Zf-Verstärker hat eine Gesamtselektion von 1 : 1 200, bezogen auf eine Verstimmung von ± 300 kHz und gemessen am Einsatzpunkt des Gitterstroms der letzten Zf-Röhre. Die über den Hf-Eingangsteil gemessene Gesamtbandbreite beträgt 120 kHz. Die Gesamtverstärkung vom Steuergitter der Röhre EF 89 bis zur Anode der Röhre EF 80 ist etwa 150 000fach. Trotz dieser hohen Verstärkung arbeitet der Zf-Verstärker so stabil, daß in der ersten und zweiten Zf-Stufe die Gitter-Anoden-Kapazität nicht neutralisiert zu werden braucht; lediglich in der letzten Zf-Stufe dient der Kondensator C 4 = 1,8 nF zum Neutralisieren. Da das Schirmgitter und die Anode gleichspannungsmäßig gleiches Potential aufweisen, genügt ein einziger Kondensator.

Einen erheblichen Einfluß auf die elektrische Stabilität des Verstärkers hat die Dimensionierung der Zf-Filter. Die Gitterkreise enthalten jeweils eine Kreiskapazität von 100 pF. Die Anodenkreiskapazität der ersten und zweiten Zf-Verstärkerstufe beträgt je 20 pF. Der Ratiodetektor arbeitet mit Germanium-Dioden. Nahezu sämtliche Bauteile, die zu diesem Schaltungskomplex gehören, sind mit dem Filter zusammen in einem Abschirmbecher untergebracht, dadurch kann die Ausstrahlung der kritischen neunten Harmonischen der Zwischenfrequenz klein gehalten werden.

Für die automatische Frequenznachstimmung des UKW-Tuners ist eine Siliziumdiode BA 110 vorgesehen. Sie liegt über eine Kapazität von 5 pF parallel zum Kreis und ihre Sperrschichtkapazität verändert die Oszillatorfrequenz je nach der Höhe der angelegten Gleichspannung. Zum Entkoppeln zwischen Ratiodetektor und Nachstimmdiode dient das als Katodenverstärker arbeitende Triodensystem der Röhre ECH 81.

Der Arbeitspunkt ist so eingestellt, daß die Vorspannung am Katodenwiderstand R 7 die Diode sperrt, solange keine Steuerspannung auftritt. Infolge dieser Schaltungsart kann die Oszillatorspannung nicht gleichgerichtet werden; die Dämpfung des Oszillatorkreises bleibt stets gering. Die Steuerspannung wird dem symmetrisch aufgebauten Ratiodetektor entnommen und dem Steuergitter des Triodensystems über das Siebglied R 8 = 1 MΩ und C 5 = 40 nF zugeführt. Mit dem Schalter „UKW-Automatik" kann die Steuerspannung abgeschaltet und somit die automatische Nachstimmung unwirksam gemacht werden. Das ist z. B. wünschenswert, wenn man auf einen schwach einfallenden Sender abstimmen will, dessen Frequenz unmittelbar neben der eines starken Senders liegt.

Im AM-Zf-Verstärker folgen auf die Mischröhre ECH 81 und die Zf-Röhre EBF 89 jeweils zweikreisige Bandfilter. Die ersten

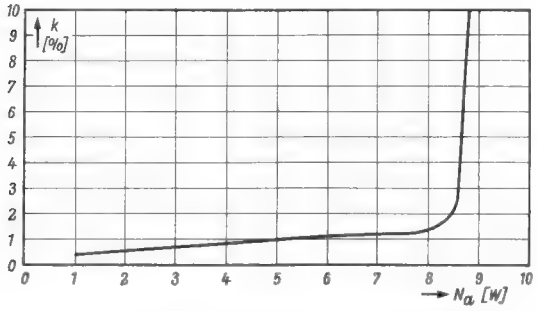
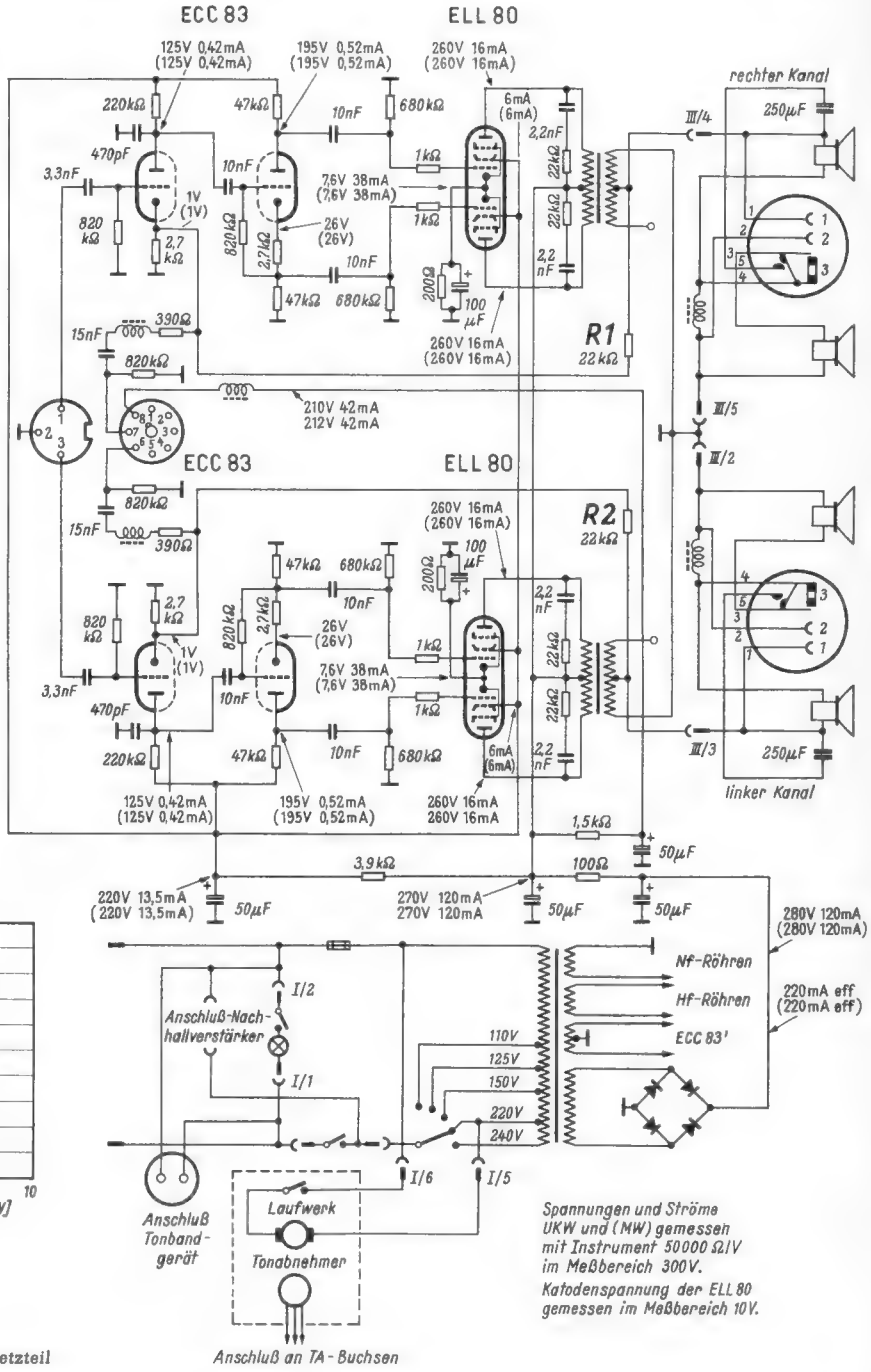


Bild 5. Der Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung



Rechts: *Bild 4. Schaltung des Endverstärkers mit dem Netzteil*

beiden Bandfilter sind in der Bandbreite veränderlich, das Umschalten geschieht mit der Drucktaste „Hi-Fi-Klang-AM", die bei beiden Filtern eine Koppelwicklung einschaltet. Mit insgesamt sechs Zf-Kreisen beträgt die Zf-Trennschärfe über 1 : 1 500 bei einer Bandbreite von 2,85 kHz in Stellung „schmal". Entsprechend der in *Bild 2* dargestellten Kurve läßt sie sich in der Schaltstellung „breit" dagegen auf 10,1 kHz erweitern. Die große Bandbreite ermöglicht eine hohe Wiedergabequalität bei den mit gutem Signal einfallenden Sendern.

Mit dem linken Diodensystem der Röhre EBF 89 wird die Regelspannung erzeugt. Die Diode ist über 7 pF an den Primärkreis des Diodenfilters angekoppelt, damit sich eine größere Abstimmschärfe ergibt. Die sehr steile, auf drei Stufen wirkende Regelung erfordert besondere Maßnahmen gegen eine vorzeitige Abwärtsregelung, die die Vollaussteuerung des nachfolgenden Nf-Verstärkers sonst in Frage stellt. Die entsprechende Einstellung der Regelspannung wird hier mit Hilfe des Spannungsteilers R 4 – R 2 erreicht.

Die beiden Zf-Röhren sind jeweils über einen kapazitiven Spannungsteiler angekoppelt, damit der Zf-Verstärker immer stabil arbeitet. An diesen Spannungsteilern wird jeweils nur ein Drittel der sekundärseitig vorhandenen Kreisspannung abgegriffen. Die RC-Glieder R 1, C 1 und R 3, C 2 bedämpfen die Sekundärkreise kaum da ihre Werte mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses in den Kreis hineintransformiert werden; sie wirken im vorliegenden Falle also an den Kreisen mit 470 kΩ. Das erste und zweite AM-Filter ist elektrisch gleich aufgebaut, lediglich in Reihe mit der Koppelspule L 2 des zweiten Filters ist ein Dämpfungswiderstand von 4,7 Ω eingefügt, um die Welligkeit der Zf-Gesamtdurchlaßkurve einzuebnen.

Als Abstimmanzeigeröhre arbeitet die EM 87. Sie bezieht ihre Anzeigespannung bei AM-Empfang von der Demodulatordiode. Aus diesem Grunde ergibt sich auch in Stellung „Breit", trotz einer Welligkeit der Durchlaßkurve von etwa 10 %, stets eine eindeutige Anzeige. Bei FM-Empfang wird die Anzeigespannung in bekannter Weise vom Lastwiderstand des Ratiodetektors abgenommen. Gleichzeitig wird der Anzeigeröhre über den Widerstand R 5 eine an der Begrenzer-Kombination C 3–R 6 entstehende Gleichspannung zugeführt. Von einem bestimmten Eingangswert an bleibt nämlich die Spannung am Elektrolytkondensator des Ratiodetektors wegen der Signalbegrenzung konstant und verhindert eine eindeutige Anzeige. Die zusätzliche Spannung an R 6 steuert dagegen auch bei starken Sendern die Leuchtflächen.

Der Nf-Vorverstärker

Die Nf-Vorstufen mit den Lautstärke- und Klangeinstellgliedern befinden sich auf einer besonderen Druckplatte *Bild 1b*; sie sind jedoch im Steuergerät enthalten. Der am Eingang der ersten Nf-Verstärkerstufe eines jeden Kanals liegende Lautstärke-Einsteller LS besitzt drei Anzapfungen. Sie sind mit RC-Gliedern so beschaltet, daß sich eine lautstärkeabhängige Entzerrung des Frequenzganges ergibt, d. h., daß bei geringer Lautstärke tiefe und hohe Frequenzen entsprechend der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohres stärker angehoben werden als bei großer Lautstärke. Höhen- und Tiefen-Einsteller (H = Höhen, B = Bässe) wirken als sogenannte *Fächerentzerrer*.

Insgesamt sind von den sechs Hilfstasten vier als Klangtasten vorgesehen: nämlich „Solo", „Jazz", „Baß", und „Sprache". In Stellung „Jazz" wird ein gedämpfter LC-Kreis (Saugkreis) als Nebenschluß in den Gegenkopplungszweig geschaltet und somit die Gegenkopplung im Bereich der Resonanzfrequenz fast aufgehoben. *Bild 3* zeigt die Frequenzgänge des Vorverstärkers bei den einzelnen Tastenstellungen.

Der Endverstärker

Der Nf-Verstärker *Bild 4* arbeitet in jedem Kanal mit einer Endröhre ELL 80 in Gegentaktschaltung. Jeweils eine Röhre ECC 83 dient als zweite Nf-Vorverstärkerstufe und Phasenumkehrröhre. Eine nahezu lineare Gegenkopplung von der Sekundärseite der Ausgangsübertrager über die Widerstände R 1 bzw. R 2 auf die Katode der zweiten Nf-Verstärkerstufen beider Kanäle sorgt für einen geringen Klirrfaktor. Die maximale Ausgangsleistung je Kanal beträgt 8,5 W bei einem Klirrfaktor von nur 2 %. Für 5 W Sprechleistung liegt der Klirrfaktor bei 1 %. Die weitere Abhängigkeit des Klirrfaktors von der Ausgangsleistung geht aus *Bild 5* hervor. Der Gegenkopplungsgrad beträgt etwa 1 : 3.

Das Gerät enthält selbstverständlich Anschlußbuchsen für Plattenspieler, Nachhallverstärker sowie für einen Multiplex-Hf-Stereo-Decoder. Am Nf-Endverstärker sind Buchsenleisten zum Anschließen der Lautsprecher vorhanden. Die Stromversorgung des Steuergerätes sowie die Verbindung zum Netzschalter erfolgt über ein Kabel mit einem Oktal-Röhrensockel. Die Nf-Spannung wird dem Endverstärker über eine dreipolige abgeschirmte Leitung vom Steuergerät her zugeführt. Der Netzteil liefert drei getrennte Heizspannungen, von denen eine ausschließlich für die erste Nf-Verstärkerstufe verwendet wird und symmetriert ist.

Ing. H. J. Wehrenpfennig

Elektroakustik

Feuchtigkeit und Betriebszeit verschieben die Resonanzfrequenz eines Lautsprechers

Zu äußerst bemerkenswerten Ergebnissen gelangten *Bourot* und *Pret*[1]) beim Untersuchen von Lautsprechern. Die erste Versuchsreihe ergab, daß die untere Resonanzfrequenz eines Lautsprechers, die sich bekanntlich in einer resonanzkurvenähnlichen Anhebung der Impedanzkurve ausdrückt, von der Luftfeuchtigkeit abhängt. Je höher die relative Feuchtigkeit ist, desto tiefer wird die Resonanzfrequenz.

Zum Messen wurde der Prüflautsprecher – eine Ausführung mit 24 cm Durchmesser – in einen geschlossenen Behälter getan. Die Resonanzfrequenz wurde jeweils mit Ton-

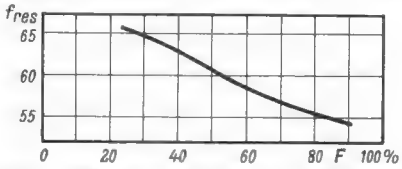


Bild 1. Absinken der unteren Resonanzfrequenz eines Lautsprechers bei zunehmender relativer Luftfeuchte F. Zum Aufnehmen der Kurve wurde die Luftfeuchtigkeit stufenweise erhöht, der eingestellte Wert der relativen Feuchte mußte jeweils über mehrere Stunden konstant gehalten werden, bis alle Teile des Prüflings sich darauf eingestellt hatten

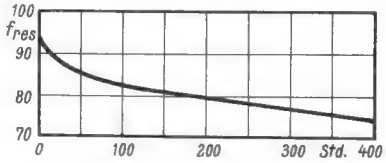


Bild 2. Absinken der Resonanzfrequenz eines Lautsprechers im Dauerbetrieb. Die relative Feuchte wurde bei diesem Versuch konstant auf dem Wert von 44 % gehalten

generator, einem genauen Tieftonfrequenzmesser, Oszillograf und Röhrenvoltmeter gemessen. Außerdem wurde die relative Luftfeuchtigkeit in dem Kasten mit einem Hygrometer überwacht und mit bekannten Verfahren der chemischen Technik stufenweise von 27 % bis 90 % relativer Feuchte erhöht. Der eingestellte Feuchtewert mußte jedoch mehrere Stunden konstant gehalten werden, bis alle Teile des Lautsprechers sich darauf eingestellt hatten.

[1]) *Bourot* und *Pret*: Influence d'un fonctionnement de longue durée sur la fréquence de résonance d'un haut-parleur. Revue du Son, November 1962, Nr. 115, Seite 415.

Auf diese Weise ergab sich nach *Bild 1* eindeutig, daß die Resonanzfrequenz dabei von 65 auf 54 Hz absank. Das ist musikalisch eine kleine Terz. Diese Erkenntnis ist in zweierlei Hinsicht äußerst einschneidend:

1. Beim Nachmessen der vom Hersteller angegebenen Resonanzfrequenz müßte künftig die relative Feuchtigkeit, bei der gemessen wurde, nachgebildet werden.

2. Beim Berechnen und Abstimmen von Baßreflexboxen kann die Luftfeuchtigkeit das System verstimmen und die beabsichtigte Baßanhebung hinfällig machen.

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde ein Lautsprecher über hunderte von Stunden hinweg bis an die Grenze seiner Belastbarkeit mit sinusförmiger 50-Hz-Spannung betrieben. Um keinen Fehler durch die eben beschriebene Abhängigkeit von der Feuchtigkeit hineinzubringen, wurde eine konstante relative Feuchte von 44 % in der Prüfkammer eingehalten. Der Lautsprecher – mit 21 cm Durchmesser – war fabrikneu, damit der Versuch zur Betriebszeit Null anging. *Bild 2* zeigt den Verlauf der Resonanzfrequenz über 400 Betriebsstunden hinweg. Dabei sank die Frequenz um etwa 23 %, also musikalisch um eine Quarte, ab.

Daraus ergeben sich die gleichen Forderungen wie beim ersten Versuch, nämlich beim Messen von Resonanzfrequenzen bei Lautsprechern gleiche Meßbedingungen zu schaffen und sich nicht auf gleichbleibende Eigenschaften von Baßreflexboxen zu verlassen. Das ist ein Grund mehr, von diesen Reflexgehäusen zu vollständig geschlossenen Gehäusen überzugehen, wie es neuerdings bei den meisten Hi-Fi-Lautsprecherboxen getan wird.

Die Bilder 1 und 2 wurden an zwei Musterlautsprechern aufgenommen, jedoch zeigten Vergleiche mit Lautsprechern anderer Ausführung und anderer Fabrikate die gleichen Erscheinungen. Die Verfasser schlossen ihre Untersuchung mit dem Ergebnis der beiden Kurven ab. Dabei bleiben noch manche Fragen offen. Kann man das Absenken im Dauerbetrieb vielleicht schneller erreichen, wenn man mit Impulsspannungen oder hohen Frequenzen arbeitet? Tritt dieses Wandern der Resonanzfrequenz auch bei vollständig geschlossenen, also rückwärtig vom Lautsprecher stark gedämpften Membranen auf? Limann

Ein klirr- und rauscharmer FM-Zf-Verstärker hoher Regelfähigkeit mit Mesa-Transistoren

Von ULRICH L. ROHDE

Die wesentlichen Qualitätsmerkmale eines Empfängers, abgesehen vom Signal/Rauschverhältnis, werden durch die Eigenschaften des Zf-Verstärkers bestimmt. In diesem Aufsatz wird ein Verstärker für 10,7 MHz beschrieben, der für hochwertige UKW-Empfänger vorgesehen ist. Durch die Wahl der Bauelemente und infolge der relativ unkomplizierten Schaltung eignet er sich für den Nachbau. *Bild 1* zeigt den mechanischen Aufbau dieses vierstufigen Verstärkers.

1. Wahl der Transistoren und der Schaltung

Um einen Zf-Verstärker bei 10,7 MHz ohne Neutralisation stabil betreiben zu können, bedarf es sehr rückwirkungsarmer Transistoren. Unter den bekannten Typen wurde der Mesa-Transistor AF 131 ausgewählt, da er bereits bei kleinen Strömen seine volle Verstärkung erreicht; die stromabhängigen Maxima für Verstärkung und beste Rauschzahl liegen sehr eng beieinander, und in Basisschaltung werden bei den notwendigen Strömen die Rückwirkungen mehr durch den mechanischen Aufbau als durch die Transistoren bestimmt. Die Linearität des AF 131 in Kleinsignalbetrieb ist hervorragend, wie man durch Oszillografieren leicht zeigen kann. Seine wesentlichen Vorteile gegenüber den Typenreihen OC 615 und AF 114 sind in der hohen thermischen Langzeitstabilität und dem verminderten Rauschen zu suchen.

Die Zwischenfrequenz wurde mit Rücksicht auf die handelsüblichen Bandfilter von Valvo (Hamburg) auf 10,7 MHz gelegt, die Bandbreite lag daher mit ± 100 kHz ebenfalls fest. Schwierigkeiten entstehen daraus, daß diese Filter in ihrem Kopplungsgrad eigentlich auf Röhrenschaltungen zugeschnitten sind und daher bei unzulässig hoher Dämpfung durch die niedrigen Innenwiderstände der Transistoren ihre Selektionskurve verändert wird. Hier bringt die Basisschaltung mit den hohen Ausgangswiderständen Vorteile; sie läßt lediglich die Frage nach der Anpassung des Primärkreises offen. Eine Transformation des Transistor-Eingangswiderstandes an den Kreis über eine kleine Koppelkapazität reicht jedoch völlig aus, um die Leerlaufgüte nicht zu stark absinken zu lassen.

Der elektrische Aufbau des Verstärkers teilt sich in drei Abschnitte (*Bild 2*). Um eine günstige Signal/Rauschzahl zu erreichen, wird die erste Stufe in nicht-neutralisierter Emitterschaltung betrieben. Durch geeignete Wahl des Arbeitspunktes kann eine Rückwirkung in der an sich leicht zu Selbsterregung neigenden Emitterschaltung unwirksam gemacht werden.

Darauf folgen zwei in Basisschaltung betriebene Verstärkerstufen, deren Verstärkung über eine als veränderliche Last geschaltete Germaniumdiode geregelt wird. Es hat sich gezeigt, daß die unsymmetrische Bedämpfung der beiden Filterkreise bei einer so hohen Filterzahl keine nennenswerte Verschiebung in der gesamten Filterkurve bewirkt. Die entstehende hohe Regelfähigkeit und die dadurch schon vergleichsweise sehr früh einsetzende Hf-Begrenzung sichern einen konstant guten Empfang. Das durch die Antenne überfliegende Verkehrsmaschinen bedingte Fading weit entfernter Sender wird hiermit auf ein Mindestmaß reduziert.

Die Regelspannung für den veränderlichen Arbeitspunkt der Diode wird einem Zweig der FM-Gleichrichteranordnung entnommen, und sie wird dann in einer Gleichstrom-Brückenschaltung der Transistoren T 2 und T 3 wirksam. Dabei ist interessant, daß die Regelwirkung nicht nur wegen des abnehmenden Arbeitswiderstandes des zweiten Transistors auftritt, sondern auch die wegen der abnehmenden Güte kleiner werdende Filterkopplung die zu übertragende Energie verringert.

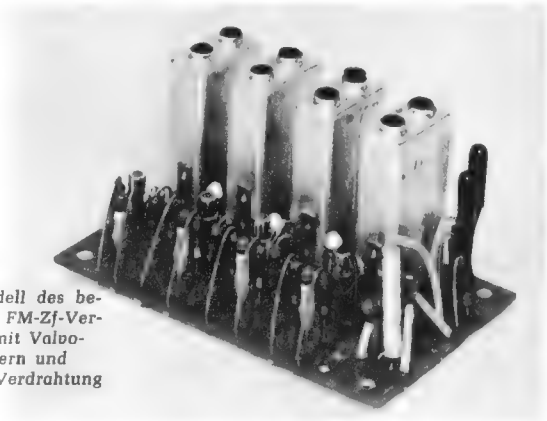


Bild 1. Modell des beschriebenen FM-Zf-Verstärkers mit Valvo-Bandfiltern und gedruckter Verdrahtung

Der vierte Transistor wirkt als Treiber für das Ratio-Filter. Hier wurde eine unsymmetrische Schaltung verwendet. Die Anforderungen an den Ratiodetektor sind: genügender Abstand der Maxima der Modulationscharakteristik, ausreichende Linearität, gute AM-Unterdrückungseigenschaften und nicht zuletzt ein ausreichender Diskriminationsfaktor. Auch ist darauf zu achten, daß die Belastung des Ratiodetektors durch den niederohmigen Eingangswiderstand der folgenden Nf-Stufe den Ausgangswiderstand des letzten Zf-Transistors nur wenig beeinflußt.

In der normalen Diskriminatorschaltung ist aber die Belastung am Ausgang durch die folgende Stufe wegen des Diskriminatorfaktors und der AM-Unterdrückung kritisch. Eine symmetrische Schaltung bewirkt, daß der Stromflußwinkel der Diode, an der die Momentanspannung liegt (größer als an der anderen Diode), ebenfalls größer ist, als an der Diode mit kleinerer Hf-Spannung. Da im allgemeinen die Bedämpfung größer ist als die Entdämpfung, hängt die Impulsunterdrükkung von einer momentanen Verstimmung ab und wird dadurch schlechter werden. Hauptsächlich ist jedoch der für die

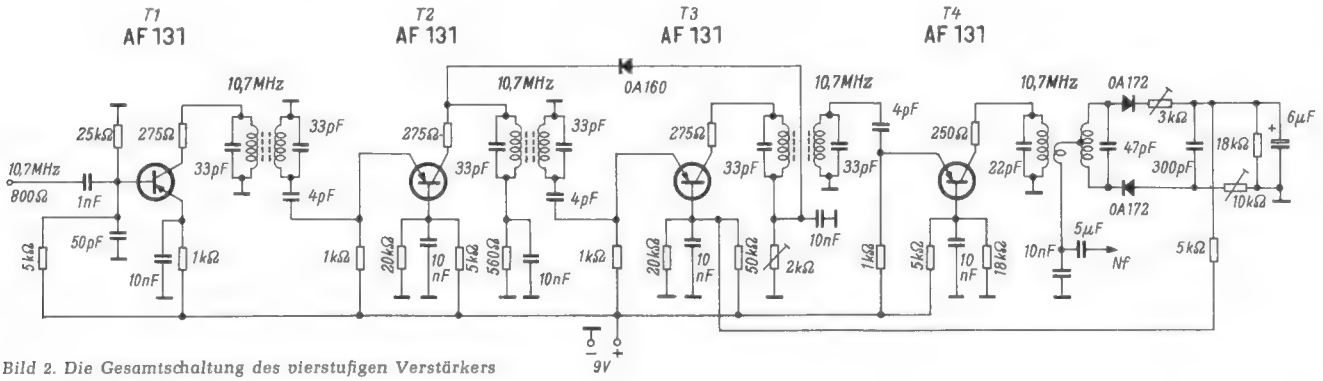


Bild 2. Die Gesamtschaltung des vierstufigen Verstärkers

Tonfrequenz wirksame Ausgangswiderstand relativ groß, so daß der Wirkungsgrad mit fallendem Abschlußwiderstand abnimmt. In der hier verwendeten unsymmetrischen Schaltung liegt der Nf-Abschlußwiderstand parallel zu der unteren Diode. Die Nf-Ströme der Dioden sind zwar ebenfalls voneinander verschieden, aber der kleine Ausgangswiderstand bringt den Vorteil des höheren Diskriminatorfaktors. Die beiden Serienwiderstände von 10 kΩ und 3 kΩ lassen eine optimale Unterdrückung einstellen.

2. Rechnerische Behandlung des Verstärkers

Um die Transformation des Transistor-Eingangsleitwertes an den Sekundärkreis zu berechnen, soll die zum Sekundärkreis parallel liegende Reihenschaltung aus Koppelkapazität

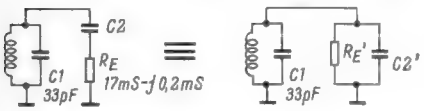


Bild 3. Zum Umrechnen des Serien-Leitwertes in einen Parallel-Leitwert

Bild 4. Serien- und Parallelschaltung

und Eingangswiderstand in die äquivalente Parallelschaltung umgerechnet werden. *Bild 3* zeigt die beiden identischen Schaltungen. Der Ansatz lautet:

$$R_p = \ddot{u}^2 R_e \tag{1}$$

Daraus ergeben sich die Umwandlungsgleichungen für die Anordnungen nach *Bild 4*:

$$R_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{R_s} \quad (2) \qquad X_p = \frac{R_s^2 + X_s^2}{X_r} \quad (3)$$

wobei

$$X_s = \frac{1}{\omega C_s} \quad \text{und} \quad X_p = \frac{1}{\omega C_p}$$

Hier ist X_s gesucht, R_s und R_p sind gegeben.
Die Auflösung nach X_s lautet:

$$X_s = \sqrt{R_p R_s - R_s^2} \tag{4}$$

da aber $R_p \gg R_s$, kann mit hinreichender Genauigkeit geschrieben werden:

$$X_s = \sqrt{R_p R_s} \tag{5}$$

oder

$$X_s = \sqrt{\ddot{u}^2 R_e^2} = \ddot{u}\, R_e \tag{6}$$

und

$$C_2 = \frac{1}{\omega \ddot{u} R_e} \tag{7}$$

Da hier $R_s \ll X_s$, gilt die Vereinfachung: $X_p = X_s$ und $C_2 = C_2$. Für das Bandfilter wird vom Hersteller eine Leerlaufgüte Q = 110 angegeben, daher gilt für die Bandbreite:

$$b_{01} = \frac{10{,}7\ \text{MHz}}{110} = 97\ \text{kHz} \tag{8}$$

Im Leerlauf kann dabei $b_{01} = b_{02}$ gesetzt werden. Aus Gründen der Übertragungsqualität sei die Betriebsgüte des Sekundärkreises mit $b_2 = 240$ kHz festgelegt.

Der Betrag des Übersetzungsverhältnisses ü kann nun berechnet werden:

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{1}{2\, C_2\, (b_2 - b_{02}) \cdot R_e}} = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot 35 \cdot 10^{-12}\, (134)\, 60}} \tag{9}$$

Damit ist die Koppelkapazität bestimmt; sie beträgt

$$C = \frac{1}{\ddot{u}\, \omega\, R_e} = \frac{1}{2\,\pi \cdot 10{,}7 \cdot 10^6 \cdot 67 \cdot 60} = 4\ \text{pF} \tag{10}$$

Der Primärkreis des Bandfilters wird durch den Innenleitwert des Transistors und durch den Leitwert des Kompensationswiderstandes für die dynamische Kollektorkapazität bedämpft. Berechnet man den äquivalenten Parallelleitwert von 250 Ω, so ergeben sich 7 µS. Der Transistor-Ausgangsleitwert wurde mit 10 µS gemessen, und daher ist die resultierende Bandbreite des Primärkreises:

$$b_1 = b_{01} + \frac{7\ \mu\text{S} + 10\ \mu\text{S}}{2\,\pi\, C_1} = 97\ \text{kHz} + \frac{17 \cdot 10^{-6}}{2\,\pi\, 37 \cdot 10^{-12}} = 168\ \text{kHz} \tag{11}$$

Die im Betrieb wirksame Bandbreite des Einzelfilters wird durch

$$\frac{b_1 + b_2}{\sqrt{2}} = \frac{168 + 240}{1{,}414} = 290\ \text{kHz} \tag{12}$$

bestimmt.

Nachdem die Einzeldaten der Verstärkerstufe festgelegt sind, kann die zu erwartende Stufenverstärkung (Spannungsverstärkung) ermittelt werden:

$$V_s = |\,S\,| \cdot 0{,}5 \cdot \sqrt{\frac{R_e}{2\,\pi\, C_1 b_1}\left(1 - \frac{b_{02}}{b_2}\right)}$$

$$V_s = 35 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}5 \cdot \sqrt{\frac{60}{2\,\pi\, 37 \cdot 10^{-12} \cdot 168}\left(1 - \frac{97}{240}\right)}$$

$$V_s = 13 \mathrel{\hat{=}} 22\ \text{dB}$$

Das aufgebaute Muster zeigte, daß eine so hohe Stufenverstärkung sicher zu erreichen ist, ohne daß innere Schwingungen auftreten.

Die relativ geringe Rauschzahl von 4 dB, über den ganzen Verstärker gemittelt, erklärt sich aus der optimalen Ankopplung zwischen den Stufen und dem geringen Eigenrauschen der Mesa-Transistoren.

Wegen der relativ kleinen Außenwiderstände (im Vergleich zum Innenwiderstand des Transistors) ergibt sich notwendig ein kleiner Klirrfaktor, der auch bei hohen Eingangssignalen infolge der guten Regelfähigkeit nicht bemerkbar wird.

3. Hinweise zum Aufbau

Die verwendeten Bandfilter werden von Valvo hergestellt und tragen die Bezeichnung AP 1108/01, das Ratiofilter hat die Nummer AP 1113/01.

Daten

Vorstufenfilter: Nennfrequenz = 10,7 MHz, Abstimmbereich = ± 800 kHz, Güte = 110, Kopplung = 1,2, Kapazitäten: $C_1 = C_2 = 33$ pF

Ratiofilter: Nennfrequenz = 10,7 MHz, Abstimmbereich = ± 800 kHz, Primärgüte = 100, Sekundärgüte = 90, Kopplung = 1,6, Kapazitäten: $C_1 = 22$ pF, $C_2 = 47$ pF.

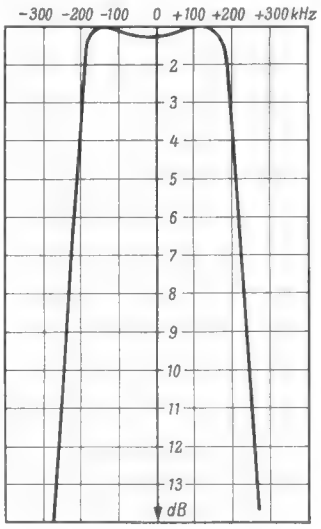


Bild 5. Die Durchlaßkurve des Verstärkers (Abschwächung in dB)

In unserer Branche erfüllt die Werbung ihren Zweck nur dann, wenn sie dem Fachhandel direkt Umsatz bringt. Unsere Publikumswerbung ist darum genau gezielt: sie weist auf Philips Fernsehgeräte in den Fachgeschäften hin. Werbeappelle können mit Sicherheit nur dann „ankommen" und vorverkaufen, wenn das angebotene Produkt gut ist, und wenn auch der Fachhändler davon überzeugt ist. Philips Fernsehgeräte sind gut. Unsere Werbung muß vielschichtig sein, jung und ideenreich, jeden interessierend. Den besten Erfolg haben klare, informative Aussagen in Wort und Bild: sie betonen das Wesentliche und überzeugen. Werbeleute sind von Berufs wegen verpflichtet, immer wieder Neues zu bieten. Wir von Philips lassen es – so meine ich – daran nicht fehlen. Als „Lokomotive" für das Verkaufsgespräch erweisen sich Sonder-Werbemaßnahmen: die Aktion „Philips zum Fall Fernsehen" beispielweise, das vorjährige große Fernseh-Quiz mit einer Million Einsendungen und auch die diesjährige großangelegte Werbung, in der wir unter dem Motto „Finden Sie den Fehler?" die Schaufenster unserer Fachhändler in den Mittelpunkt stellten. Der Philips Dekorationsdienst mit seinen wirkungsvollen Schaufenster-Gestaltungen hat ebensoviel Anerkennung gefunden wie die gefällig gestalteten, informativen Druckschriften. Jede unserer Werbemaßnahmen verfolgt das gleiche Ziel: das Publikum auf direktem Wege zum Fachhandel zu führen.

Leonhard Owsnicki,
Werbeleiter der Deutschen Philips GmbH., Hamburg

DEUTSCHE PHILIPS GMBH., Hamburg

PH 2616 d

Leistungen, über die gesprochen wird

Zwei außergewöhnliche Geräte der kommenden Saison stellen sich vor: die neuen Transistor-Koffer- und Auto-Empfänger Page und Page de Luxe. Diese Geräte verbinden starke Leistung und schöne Form mit vielen technischen Vorteilen. Bitte — überzeugen Sie sich selbst:

Page 1232 L. UKW-Abstimm-Automatik, Stabilisierungs-Schaltung, Anschluß für Auto-Batterie, -Antenne, -Lautsprecher und Ohrhörer, Flutlicht-Skalenbeleuchtung UKW, MW, LW.

Page 1232 K. Die gleichen Vorzüge wie Page 1232 L, jedoch mit UKW, MW und KW.

Page de Luxe 1235. UKW-Abstimm-Automatik, starke Leistungsreserve durch 4. FM-ZF-Stufe, Transistor-Vorverstärker für alle Bereiche, Ausgangsleistung 1,8 W, Sparschaltung 0,9 W, 4 Wellenbereiche, Stabilisierungs-Schaltung, Anschluß für Auto-Batterie, -Antenne, -Lautsprecher, Ohrhörer und für zusätzliche 5-Watt-Hochleistungs-Endstufe über Auto-Halterung, Duplex-Antrieb, automatische Umschaltung des Frequenzganges bei Autobetrieb.

Übrigens — auch das elegante Transistor-Taschengerät **Grazia 1131** sollte in diesem Jahr zu Ihrem Sortiment hervorragender Transistor-Empfänger gehören!

Begriff des Vertrauens

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 3 vom 5. Februar 1963

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber / Telex 05/22 301

Zahlen

1 183 Mittelwellensender arbeiten jetzt im europäischen Bereich, davon 151 mit Leistungen von mehr als 100 kW. Das sind dreimal mehr Stationen als im Kopenhagener Wellenplan 1948 vorgesehen waren. Im Langwellenbereich sind statt 18 planmäßiger Sender deren 28 tätig.

In 45 % aller bundesdeutschen Küchen steht ein Rundfunkempfänger und in 13 % sogar ein Fernsehgerät. Das fand eine Repräsentativumfrage im Auftrag des Verlages Kindler & Schiermayer, München, heraus.

1,807 Millionen Fernsehteilnehmer wurden am 1. November 1962 in der Zone einschl. Ost-Berlin gezählt – am gleichen Tage waren im Bundesgebiet und West-Berlin 7,051 Millionen Teilnehmer registriert.

6 292 343 Schallplatten betrug die Fertigung der im Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. zusammengefaßten Firmen im Monat November 1962, darunter aber nur 274 812 Stereo-Platten (= 4,4 %).

1 200 UKW-Hörrundfunksender arbeiten gegenwärtig in den USA; der neue Frequenzplan erlaubt aber die Aufstellung von insgesamt 2 730 Sendern im Bereich 88 bis 108 MHz. Die amerikanische Bundesaufsichtsbehörde für das Fernmeldewesen wird jetzt einen stärkeren Druck ausüben mit dem Ziel, den überfüllten Mittelwellenbereich zu entlasten und immer mehr Sender in den UKW-Bereich zu verlegen.

Fakten

Eine zweite Fachgruppe, gebildet von der Arbeitsgemeinschaft Schallplattenverleger (14 Firmen), ist dem Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V., Hamburg, angegliedert worden. Sprecher dieser Gruppe ist Dr. Vötterle von der Firma Bärenreiter Musicaphon, Kassel. Die bisherige Fachgruppe „Schallplattenhersteller" im Bundesverband heißt jetzt „Herstellende Industrie", ihr Vorsitzender wurde Direktor Hans Schrade (Philips). Gesamtvorsitzender ist wie bisher Dipl.-Ing. Haertel (DGG). Die dritte Fachgruppe – „Schallplattenclubs" – ist in Vorbereitung.

Neue Feldeffekt-Siliziumtransistoren der Texas Instruments Inc. weisen 5 MΩ Eingangsimpedanz bei 1 kHz auf; sie können in einem Temperaturbereich von – 196° bis + 200 °C betrieben werden.

Vorführgenehmigungen für Sprechfunkanlagen kleiner Leistungen im Bereich 26,9...27,28 MHz werden jetzt von den Oberpostdirektionen im Bundesgebiet an Verkäufer und Vertreter des Handels ausgegeben. Monatsgebühr: 5 DM.

Mehr als 350 Briefmarken aus über 80 Staaten der Erde mit Motiven aus der Nachrichtentechnik, dem Fernmeldewesen und zum Gedächtnis von Pionieren der Funk- und Fernsehtechnik führt eine Tabelle in der Philips-Zeitschrift „Range" auf, die in Holland in englischer Sprache erscheint. Anlaß zu dieser Veröffentlichung war die Ausgabe einer Markenserie mit Motiven aus dem Fernsprechwesen zur Erinnerung an die vollständige Umstellung des niederländischen Fernsprechnetzes auf Landesfernwahl.

Eine Aktion „Prüfgarantie" begann die Graetz KG nach vielen Monaten der Vorbereitung. Fachhandel und Publikum werden eindringliche und besondere Informationen über die sorgfältige Prüfung aller Graetz-Erzeugnisse mitgeteilt.

Gestern und heute

„Mehr Freude am Rundfunk" heißt eine vom Norddeutschen Rundfunk herausgegebene Broschüre. Sie erläutert Entstehung und Vorzüge des UKW-Rundfunks und geht auch auf die veränderte Empfangssituation nach Einführung der neuen, seit dem 1. 9. 1962 gültigen Kanalverteilung im UKW-Bereich ein; einige Karten zeigen die Reichweiten der drei UKW-Programme des NDR. – Die Broschüre wird vom norddeutschen Rundfunk-Fachhandel in Zusammenarbeit mit dem NDR an das Publikum verteilt.

153 UKW-Hörrundfunksender will die halbstaatliche japanische Rundfunkgesellschaft NHK bis 1967 errichten. Zur Zeit gibt es in Japan nur je eine UKW-Station in Tokio, Osaka, Hiroshima und Fukuoka; weitere fünf sollen bis März in Betrieb genommen werden.

Morgen

300 Dollar (= 1200 DM) soll ein neues Farbfernsehgerät der Harries Electronic Corp. kosten, ausgestattet mit einem billigen optischen System, das die Verwendung sehr kleiner Farbbildröhren gestattet. Trotzdem wird die Bildgröße der eines 59-cm-Fernsehgerätes entsprechen.

Griechenland beginnt mit dem Fernsehen!? Nachdem der Bericht der italienischen Rundfunk- und Fernsehgesellschaft RAI vorliegt, die im Auftrag der griechischen Regierung die Möglichkeiten eines Fernsehdienstes im Lande untersucht hat, will die Regierung jetzt internationale Angebote für den Bau entsprechender Sender einholen.

Das Ton-Magazin (Redaktion: Hans Koebner; Heering-Verlag GmbH, München) erscheint von Nr. 1/1963 an monatlich (statt zweimonatlich) und ermäßigte den Heftpreis von 2.50 DM auf 2.– DM. Im Januar-Heft übernahm das Blatt aus der FUNKSCHAU den Beitrag „Gemeinsamer Baßlautsprecher bei Stereobetrieb" von Fritz Kühne.

275 m hoch wird der Hamburger Fernmeldeturm in der Nähe von Planten un Blomen. Nach vierjähriger Planung, die zu einem großen Teil aus schwierigen Verhandlungen mit Bauämtern und Flugsicherungsbehörden bestand, ist die Grundsteinlegung auf den 24. Januar terminiert worden. Bundespostminister Stücklen wird den ersten Spatenstich tun, soweit es das vereiste Gelände zuläßt. Baubeginn: Frühjahr 1963, Inbetriebnahme: Ende 1964.

Elektrisch gesteuerte große Kursanzeigetafeln sind jetzt in der Düsseldorfer Börse installiert worden, um die Kursbewegungen für alle Börsenbesucher leicht sichtbar zu machen. Diese Tafeln werden überdies mit Fernsehkameras aufgenommen und sind dann auf den Beobachtungsgeräten in vier Bankbüros innerhalb des Börsengebäudes und auf einem weiteren im Schaukasten für das Publikum auf der Straße erkennbar. Die ebenfalls fernsehmäßige Übertragung über Telefonkabel nach Köln und Essen wird später nach einem Slow-Scan-System möglich sein. Die Anlage ist von Autophon, Solothurn/Schweiz, gebaut worden und kostet etwa 2 Millionen DM (vgl. FUNKSCHAU 1962, Heft 21, Seite 549).

Männer

Wilhelm Brenner, seit 1929 bei Lorenz, und **Arthur Mehlis** sind nach Erreichen der Altersgrenze von ihren Posten als stellvertretende Vorstandsmitglieder der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) zurückgetreten; neues stellv. Vorstandsmitglied wurde **Friedrich Amon.**

Dipl.-Ing. Tankred von Hauteville, geboren 1908 in Liegnitz, Funk- und Flugnavigationsfachmann von internationalem Ruf und seit 1948 bei Lorenz, wurde Generalbevollmächtigter der SEL. Die gleiche Position bekleidet seit dem 1. Januar auch **Dipl.-Ing. Kurt Klinkhammer.** Er ist seit 1949 in der Firmengruppe und begann bei Mix & Genest in Berlin; jetzt leitet er den neugebildeten Geschäftsbereich „Fernsprechtechnik", während Tankred von Hauteville Leiter des ebenfalls neugeschaffenen Geschäftsbereiches „Weitverkehr und Navigation" wurde.

Dr.-Ing. E. h. Wolfgang Martini, geschäftsführendes Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation (früher: Ausschuß für Funkortung), starb am 6. Januar im Alter von 72 Jahren an einem Herzleiden. Er hatte nach dem Kriege zusammen mit Staatssekretär Professor Leo Brandt jährlich Tagungen über Radar und Navigation veranstaltet und auf diese Weise die deutsche Technik international wieder zur Geltung gebracht. Martini war Ehrenmitglied des Institute of Navigation at the Royal Geographical Society, London, und Inhaber hoher Auszeichnungen.

Sir Robert Fraser, O. B. E., Generaldirektor der englischen Werbefernseh-Aufsichtsbehörde Independent Television Authority (ITA), wurde für die nächsten zwei Jahre zum Präsidenten der Television Society gewählt. Er ersetzt **Sir Harold Bishop,** C. B. E., Technischer Direktor der BBC. Die Vereinigung wurde bereits 1927 gegründet.

Josef F. Schwarz war am 11. Januar 25 Jahre bei Philips. Er gehört zur alten Stammbelegschaft der Aachener Rundfunkgerätefabrik und war dabei, als die Rundfunkgeräteproduktion 1945 in Wetzlar neu aufgebaut wurde. Seit 1952 ist er dort Betriebsleiter.

Dr. Bruno Lange, Inhaber einer Spezialfabrik lichtelektrischer Meß- und Schaltgeräte in Berlin-Zehlendorf, wurde am 2. Januar 60 Jahre; gleichzeitig konnte seine Firma auf ein 30jähriges Bestehen zurückblicken. Das Lebenswerk Dr. Lange's ist die Entwicklung lichtelektrischer Elemente zur Fabrikationsreife und deren Erzeugung; mit dieser und mit der Entwicklung und Fertigung von Geräten, in denen Fotoelemente zur Anwendung kommen, beschäftigt er heute 200 hochqualifizierte Mitarbeiter.

Kurz-Nachrichten

Ein Preiskampf zwischen den amerikanischen und den japanischen Radiogerätefabriken bahnt sich in den USA an. Die amerikanischen Hersteller wollen durch drastische Kostensenkung ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Japan verteidigen. * Durch ein kompliziertes Funkmanöver konnte die **Arbeitsfähigkeit des Telstar-Satelliten** wiederhergestellt werden; am 4. Januar gelang wieder eine Fernseh-Direktübertragung. * **Langdauernde Versuche mit Pay-Television** (bezahltes Fernsehen über Kabel) beginnen in England im kommenden Jahr auf Anregung der Regierung. * **Ultrasonics** heißt die erste Fachzeitschrift der Welt, die sich ausschließlich mit der Ultraschalltechnik befaßt. Sie erscheint seit Januar in englischer Sprache im Verlag Iliffe Industrial Publications Ltd. * **Die erste englische elektronische Fernsprechvermittlung** wurde kürzlich bei London für einen langdauernden Großversuch eingeschaltet. Zur Zeit gibt es in der Welt fast zehn ähnliche Versuchsvermittlungen, u. a. von Siemens in München, von der LCT in Paris, von AT & E in London, von der Bell und ITC in den USA usw. * In Belgien müssen die Radiohändler beim Verkauf von Rundfunk- und Fernsehempfängern die **Namen und Adressen der Käufer notieren** und diese Angaben binnen fünf Tagen der Postverwaltung einreichen. * **Der III. Internationale Kongreß der Quantenelektronik** vom 10. bis 15. Februar in Paris wird die Arbeiten fortsetzen, die auf Kongressen gleichen Namens in New York (1959) und Kalifornien (1961) begonnen worden sind. * Mit einer **deutschsprachigen Sonderausgabe** kam die im Zeitungsformat gedruckte Publikation **Productions Francaise** anläßlich der Internationalen Ausstellung elektronischer Bauelemente in Paris vom 8. bis 12. Februar heraus. * **3 kW Nf-Leistung,** erzeugt von sechs 500-W-Transistor-Nf-Verstärkern, speisen einen Riesenlautsprecher, der anläßlich einer Ausstellung in London gezeigt wurde. Er ist 300 Millionen mal lauter als die menschliche Stimme. * Zwei Tote und acht Verletzte zählte man in England **als Folge von Unfällen mit Hochfrequenz-Heizgeräten.** * **50 Jahre im Hause Graetz** ist der 1896 in Berlin geborene heutige Obermeister Erich Krone; er trat bei Graetz in Berlin als Werkzeugmacher ein. 1948 kam er zur Graetz KG, Altena, wo er heute in der Werkzeugabnahme tätig ist.

Die Industrie meldet

Kuba-Imperial: Der Gesamtumsatz dieser im Besitz von G. Kubetschek befindlichen Gruppe betrug im Jahr 1962 rund 220 Millionen DM gegenüber 180 Millionen DM im Jahr 1961. Im abgelaufenen Jahr sind nach Angaben der Geschäftsleitung 180 000 Fernseheinheiten verkauft worden. Die Geschäftsleitung errechnet sich daraus einen Marktanteil von 14 %, und zwar, wie wir auf Anfrage hören, wie folgt: 180 000 Geräte werden in Vergleich gesetzt zu 1,3 Millionen Neuanmeldungen des Jahres 1962... Einige neue Fernsehempfänger von Kuba-Imperial („Goldstar-Serie") werden mit der amerikanischen Kimcod-Bildröhre*) ohne Schutzscheibe bestückt, deren Kolben einen Carbonylharz-Überzug trägt. Das Bild zeichnet sich durch einen intensiven Chamois-Ton aus; er wird von Kuba als „Sonnenscheineffekt" bezeichnet und mit dem Werbewort „augensympathisch" belegt.

Philips: Das holländische Stammhaus bildete eine neue Abteilung für elektronische Rechengeräte, deren Aufgabe nicht der Bau von Anlagen ist, sondern primär die Fortführung der Beratungs- und Applikationstätigkeit für die Computer-Industrie, für die Philips seit langem in großem Umfang als Bauelemente-Lieferant tätig ist. Auch soll die neue Abteilung die Automation in verschiedenen Philips-Fabriken weiterführen. Abteilungsleiter wurde Y. Jorna, bisher Manager der N. V. Hollandse Signal Apparaten, Hengelo.

Grundig: In den Perutz-Fotowerken in München sind zwei Fernaugen FA 40 in besonderer Weise in Tätigkeit. Sie stecken in lichtdichten Kästen und dienen der Übertragung von Wiegekarten aus dem verdunkelten Lagerraum für Emulsionen auf das in der Registratur stehende Beobachtungsgerät. Bisher wurden diese Angaben akustisch mit einer Gegensprechanlage übermittelt, wobei Sprech- und Hörfehler nicht ausgeschlossen waren.

Tuner warten auf Einbau — darauf weist ein kürzlich von den Blaupunkt-Werken herausgegebener Presse-Schnelldienst hin. Die Presseabteilung von Blaupunkt sah unsere fee-Meldung in Nr. 23 vom 5. 12. 1962, nach der etwa 60 % der 7 Millionen Fernsehteilnehmer im Bundesgebiet, also 4,2 Millionen, das 2. Programm nicht empfangen können, als so bemerkenswert an, daß sie ihr und den sich daraus ergebenden Folgerungen einen eigenen Presse-Schnelldienst widmete. In ihm wird vor allem auf den Umstand hingewiesen, daß die für die Erweiterung auf das 2. Programm seinerzeit gefertigten UHF-Tuner bei Industrie und Handel auf Lager lägen und anscheinend vergeblich darauf warten, eingebaut zu werden. „Wir sind der Meinung und haben es auch schon früher zum Ausdruck gebracht", schreibt Blaupunkt, „daß größere Teile der Bevölkerung gar nicht wissen, daß sie durch den nachträglichen Einbau eines Tuners ihr Empfangsgerät auf den neuesten Stand bringen und damit am 2. Programm teilnehmen können."

„Andererseits sind wir davon überzeugt, daß viele von den 4,2 Millionen Besitzern älterer Fernsehgeräte sich gern einem kleineren finanziellen Aufwand unterwerfen würden, wenn sie eine entsprechende Anregung seitens ihres Fachhändlers erhalten würden. Aber auch die Presse könnte viel dazu beitragen, indem durch geeignete Veröffentlichungen die Anregung zur Modernisierung zumindest der UHF-vorbereiteten Geräte, von denen die Industrie große Stückzahlen hergestellt hat, gegeben wird. Hierbei sollte nicht übersehen werden, daß mit Beginn des in Bälde einsetzenden sogenannten Mainzer Programms die Frage des Empfangs des 2. Programms noch stärker in den Vordergrund treten wird als bisher."

Der neueste Blaupunkt-Tip mit den Sondersendungen für Kraftfahrer zu Hause und unterwegs ist soeben erschienen. Dieses Programmblatt enthält alle ständigen Sendungen für den Kraftfahrer, wobei die ab 1. 9. 1962 geltenden UKW-Frequenzen berücksichtigt sind. Wir ersehen daraus, daß sogenannte Reiserufe für Auto-Touristen von Rundfunksendern in Dänemark, Finnland, Großbritannien, Luxemburg Norwegen, Österreich, Schweden und der Schweiz verbreitet werden, während die Sendegesellschaften in der Bundesrepublik und in West-Berlin sowie im Saarland und in mehreren europäischen Ländern Straßenzustandsberichte und besondere Autofahrer-Programme senden. Interessenten können den Blaupunkt-Tip bei der Pressestelle der Blaupunkt-Werke GmbH, 32 Hildesheim, Römerring 11 A, anfordern.

*) Kimcod ist eine Abkürzung aus dem Firmennamen **K**imble Glass und **m**ethode of **co**ntrolled **d**evaciation (etwa: Implosion unter Kontrolle).

Fotografieren vom Bildschirm

Nach neuesten Entscheidungen des Bundesgerichtshofes sind Fernsehbilder dem Urheber gegen gewerbliche Verwendung geschützt. Sie dürfen also für Ihre private Fotosammlung vor dem Fernsehschirm fotografieren, jedoch brauchen Sie zur gewerbsmäßigen Ausnutzung Ihrer Aufnahmen die Erlaubnis der betreffenden Sendeanstalt.

(Aus: Retina-Revue 1962, Heft 4, Seite 23)

Für die private Fotosammlung darf man also ohne Formalitäten vom Fernsehschirm fotografieren. Warum darf man dann nicht auch ohne Formalitäten für die private Tonbandsammlung Sendungen mitschneiden?

Das Snobophon

Dieser Tage blätterten wir im Katalog eines Spezialgeschäftes und fanden dort die Beschreibung eines Plattenspieler-Chassis, das 800 DM kostet. Freilich handelte es sich um ein ausländisches Erzeugnis mit Weltruf, aber der Preis erschien uns doch so ‚stolz', daß wir zunächst an einen Druckfehler glaubten.

Der befragte Firmeninhaber bestätigte die Richtigkeit der Katalogangaben und er versicherte uns, daß gewisse Hi-Fi-Fans für ein Gerät mit gleich guten Eigenschaften auch noch wesentlich mehr ausgeben würden, und zwar ohne mit der Wimper zu zucken. In diesen Liebhaberkreisen hat sich ein gewisser Snobismus breitgemacht, und für wirkliche Spitzenerzeugnisse sowie für solche, denen dieser Ruf anhaftet, wird jede Summe bezahlt.

Jeder Techniker weiß, daß Präzision nicht nur Geld kostet, sondern daß man auch für das ‚Gewußt-Wie' einiges ausgeben muß. Auf der anderen Seite versteht er aber auch einiges von der Fertigungstechnik und er kann ganz gut beurteilen, ob etwa 300 oder 800 DM für ein bestimmtes Gerät gerechtfertigt sind. Leider fehlt dem Käufer häufig diese Urteilsfähigkeit, der dadurch ungewollt manchen Preissnobismus fördert.

Was früher geschah

Vor 10 Jahren...

Die Dezimeter-Richtfunkstrecke zwischen Hamburg und Köln wurde für die Übertragung der Fernsehprogramme in Betrieb genommen. Anfang 1953 arbeiteten in Deutschland die Fernsehsender Hamburg, Hannover, Langenberg und Köln.

Die FUNKSCHAU begann ihren 25. Jahrgang, tief überschattet von dem frühen Tod Dr. Ernst Mayer's, des Leiters und Mitinhabers des Franzis-Verlages und der G. Franz'schen Buchdruckerei, der am 14. Januar 1953 kurz vor Vollendung seines 60. Lebensjahres starb, und seines Sohnes Gerhard Mayer, des Juniorchefs beider Unternehmen, der am 15. März 1953 bei einer Skitour verunglückte.

Vor 25 Jahren...

In Deutschland stellten 28 Firmen Rundfunkempfänger her; drei Viertel waren Super, ein Viertel Geradeausempfänger. Sie verteilten sich auf insgesamt 266 Typen; das war der Industrie zu viel, deshalb dachte man an Vereinheitlichung und Halbierung der Typenzahl.

Vor 63 Jahren...

In Borkum wurde am 18. Februar 1900 die erste für den Handelsverkehr bestimmte drahtlose Station eröffnet; zehn Tage später gelang ihr ein Verkehr mit dem ersten deutschen mit drahtloser Telegrafie ausgerüsteten Dampfer auf eine Entfernung von 120 km.

Blick in die Wirtschaft

5,8 % mehr Fernsehteilnehmer — Nettopreise oder nicht? — Handelsmarken im Kommen

Der vorläufige Jahresabschlußbericht der Radio- und Fernsehgeräteindustrie — veröffentlicht am 11. Januar — klingt optimistisch. Man hat Grund zur Freude, denn im gesamten Jahr 1962 meldeten sich 1325956 neue Fernsehteilnehmer an; das sind 5,8 % mehr als im Jahre 1961. Seit 1959 betrug die Zunahme in jedem Jahr rund 1,25 Millionen; nunmehr konnte der Teilnehmerzuwachs nach einigen Jahren der Konstanz wieder etwas erhöht werden. Das Jahr 1962 wird schon deshalb im Gedächtnis haften bleiben, weil die Fernsehteilnehmerzahl die 6- und 7-Millionen-Grenze überschritten hat. Am 31. 12. 1962 zählte man im Bundesgebiet mit West-Berlin genau 7213486 Fernsehgenehmigungen. Daß wir damit noch lange nicht an der Spitze der „Fernsehdichte" liegen, wird hierzulande manchmal übersehen. Höhere „Fernsehversorgung", bezogen auf die Zahl der Haushaltungen, haben Großbritannien, Schweden, Dänemark und Holland und sicherlich auch bald Finnland.

Etwas im Schatten des Fernsehens vollziehen sich aber erstaunliche Entwicklungen auch beim Hör-Rundfunk. Das abgelaufene Jahr erbrachte nämlich mit 425996 Neuanmeldungen zugleich einen Rekord des Rundfunkteilnehmer-Zuwachses (1961: 378579). Es wurden per 31. 12. 1962 16,7 Millionen Rundfunkgenehmigungen — ohne Zweitgeräte — gezählt. Man kann errechnen, daß in 9,5 Millionen Haushaltungen zwar ein Rundfunk- aber noch kein Fernsehgerät steht!

Das Weihnachtsgeschäft ist bis zuletzt im Durchschnitt gut gelaufen, so daß die Bestände an Fernsehgeräten weiter rückläufig sind. Zum Jahresende dürften die Industrie rund 180000 und der Groß- und Einzelhandel zusammen etwa 250000 Fernsehgeräte auf Lager gehabt haben. Das sind keinesfalls drückende Mengen — endlich ein Jahresanfang ohne drohende Überhänge.

Wenn die Industrie die Fertigung im bisherigen Rahmen hält, d. h. die Jahresproduktion nicht über 1,7 Millionen Fernsehgeräte steigert, so wird auch im kommenden Jahr das Gleichgewicht von Produktion und Nachfrage gewahrt bleiben, selbst wenn der Export nur noch die bisherige Höhe von annähernd 340000 Fernsehempfängern pro Jahr erreicht.

Der Jahresbeginn stand im Zeichen der Auseinandersetzungen über die Preisstellung. Die Sprecher des Einzelhandels forderten erneut und unermüdlich Nettopreise und Wegfall jeder Richtpreisangabe. In einem zum Jahreswechsel vom Vorsitzenden des Deutschen Radio- und Fernsehfachverbandes e. V., Ing. Carl Pfister, an alle Produzenten gerichteten Schreiben wird allerdings anerkannt, daß Nettopreis nicht Einheitspreis heißt, sondern daß der Hersteller selbstverständlich auf den „1-Stück-Nettopreis" Mengenrabatt geben müßte, so daß auch der Großhandel weiterhin tätig sein könnte.

Neben diesen Bemühungen stehen andere Überlegungen. In Herstellerkreisen wird erwogen, ob man nicht mit einer drastischen Senkung der Richtpreise und demzufolge auch der gewährten Rabatte wieder etwas mehr Ordnung in den Markt bringen kann und sei es auch nur von der Optik her. Praktiker des Verkaufes bezweifeln die Wirksamkeit dieser Maßnahme, die höchstens dann durchschlagen kann, wenn sie von allen Produzenten gleichmäßig angewendet wird. Noch immer ist das Rabattdenken zumindest im Publikum so verankert, daß die Rückkehr zu echt kalkulierten Listenpreisen auf größte Schwierigkeiten stoßen wird. Das Problem hat zwei Seiten: Öffentlich wenden sich viele gegen die wider alle Ordnung aufgeblähten Richtpreise mit entsprechend wilden Rabatten — in der Praxis aber hält man die jetzige Lösung zwar für nicht gut, aber man weiß nichts Besseres. Ein Hersteller ist dabei, eine ganz besondere Konsequenz zu ziehen: seine im Januar angekündigten neuen Fernsehgeräte werden im Preis nochmals erhöht — und damit auch der gewährte Rabatt . . .

In den Ballungszentren der Bevölkerung haben die Discounter unbeschadet aller Bekämpfungsversuche die Führung übernommen und bestimmen damit das Preisniveau für alle Markengeräte. Die Gegenbewegung hat jedoch nicht auf sich warten lassen. Kenner des amerikanischen Marktes haben sie uns schon vor einigen Jahren vorausgesagt. Gemeint sind die Handelsmarken, die von kapitalkräftigen Grossistengemeinschaften geschaffen werden. Die Mitglieder dieser Gruppen werden nach ihrem Wohnsitz ausgewählt, so daß jeweils ein Bezirk nur von einem Mitglied der Gruppe bearbeitet wird. Man läßt bei kleineren Fabriken Geräte herstellen, deren Ausstattung sich nach den Erfahrungen der Großhändler richtet. Diese Modelle werden exklusiv von der betreffenden Großhandelsgruppe vertrieben, wobei jeder angeschlossene Grossist in seinem Bezirk nur einen oder wenige Einzelhändler beliefert. Auf diese Weise lassen sich die Vertriebskanäle genau kontrollieren, und es wird vermieden, daß Discounter usw. in den Besitz dieser Modelle kommen — mit anderen Worten gesagt: die belieferten Einzelhändler können ein ihnen allein verfügbares Modell anbieten, dessen Preisgestaltung in ihrer Hand liegt.

Ob diese Form des Vertriebs großen Umfang annehmen wird, hängt davon ab, ob die Herstellung der Handelsmarken wie bisher nur bei wenigen kleineren Fabriken verbleibt, die zudem teilweise noch für Versandhäuser arbeiten, oder ob auch größere Hersteller sich damit befassen werden. kt

Wichtiges aus dem Ausland

Die Senkung der Verkaufssteuer für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte in England von 45 % auf 25 % (vom Werkausgangspreis) wird die Fernsehempfänger um rund 10 % verbilligen, d. h. die neuen, für 405 und 625 Zeilen umschaltbaren Geräte werden zum gleichen Preis angeboten werden können wie die bisherigen Ein-Norm-Modelle.

Auch Italien hat jetzt eine Satelliten-Bodenstation — während sich die Deutsche Bundespost kaum vor Anfang 1964 in die Satelliten-Übertragung einschalten kann. Die italienische Station liegt am Lago Fulcio in einem Tal des Apennin, etwa 130 km von Rom entfernt. Der leicht bewegliche Antennenspiegel hat rund 10 m Durchmesser und für die Satelliten-Frequenz 4170 MHz einen Gewinn von 48,5 dB. Die Empfangsanlage hat im Eingang einen heliumgekühlten Maser, gefolgt von einem zweiten, auf normaler Umgebungstemperatur arbeitenden Maser. Erste Versuche fanden mit einem „Satelliten-Simulator", d. h. einem sehr schwachen Sender auf 4170 MHz, im Hubschrauber statt. In Kürze wird in die italienische Bodenstation ein 2,5-kW-Klystron-Sender für die Übertragung zum Satelliten eingebaut.

Aus Gründen der Devisenersparung hat die indische Regierung die Einfuhr von Rundfunkempfängern und weiteren 200 Gütern des täglichen Bedarfs für sechs Monate gesperrt.

Werberundfunk im Tropen- und Kurzwellenbereich beginnt Ende 1963 im Himalaja-Staat Nepal für Hörer in Asien und im Mittleren Osten in den Sprachen Englisch, Französisch, Hindi, Urdu, Bengali, Thai, Shingalesisch, Burmesisch, Japanisch und Spanisch. Auskünfte erteilt Himalaja Broadcasting System (Himbros), Königreich Nepal oder Himbros AG, Glarus/Schweiz, Box 133/7 — Zürich 44.

Befriedigendes Fernsehgerätegeschäft bei noch unentschiedener Preis- und Rabattentwicklung, gute Aussichten bei Rundfunkgeräten, vor allem bei Reise- und Taschensupern, Stagnation bzw. leichter Rückgang bei Plattenspielern — das sind in knappster Formulierung die Aussichten für 1963, wie sie die Philips-Direktoren Grosse, Ingwertsen und Gauss auf einem Fachpresseempfang in Hamburg am 17. und 18. Januar aufzeigten. Wir werden im einzelnen darauf zurückkommen.

Fast 87 Millionen Kilometer überbrückten die Funkzeichen des 3-W-Senders der amerikanischen Venus-Sonde „Mariner II" am 4. Januar, als die Verbindung abriß. Die „earth sensor" genannte Vorrichtung zum Einstellen der kleinen Richtantenne der Sonde auf die Erde versagte an diesem Tag endgültig. Am 14. Dezember hatte die Sonde mit 33700 km den geringsten Abstand zur Venus erreicht und 45 Minuten lang wertvolle Meßdaten übermittelt.

1,7 Milliarden Dollar Umsatz tätigte die Radio Corporation of America im Jahr 1962 (+ 10 % gegenüber 1961). Der Gewinn nach Abzug der Steuern belief sich auf rund 50 Millionen Dollar (+ 40 %). Der Farbfernsehgeräte-Umsatz hat sich 1962 verdoppelt; hier sieht die Geschäftsleitung bei dem weiterhin stürmischen Verlauf der Entwicklung ernste Knappheiten bei Farbbildröhren vorher. U. U. betrifft dies auch andere Farbfernsehgeräte-Hersteller, denn zur Zeit liefert nur die RCA Farbbildröhren.

funkschau elektronik express

Nr. 3 vom 5. Februar 1963

Made in Germany — aufgewertet

Die Fernsehgeräteproduzenten lassen unsereins nicht in ihre Fehlerstatistik blicken. Das ist zwar verständlich, aber bedauerlich, denn so hat man keine greifbare Bestätigung dafür, was man gesprächsweise und wohl auch gefühlsmäßig glaubt feststellen zu können: daß sich nach einem bedenklichen Tiefstand vor etwa 12 bis 18 Monaten die Qualität der Fernsehempfänger wieder gebessert hat. Wir sagen Empfänger, obwohl jedermann weiß, daß ein fertiges Gerät nur so gut sein kann wie die verwendeten Bauelemente — von deren Qualität also hängt die des Endproduktes entscheidend ab. Auch die zuzeiten vielgeschmähten Röhren sind besser geworden. Das gilt nicht für die Bildröhren; sie waren von jeher so ausgezeichnet, daß alle deutschen Bildröhrenproduzenten zusammen pro Jahr kaum mehr als 50000 Ersatzröhren verkaufen können, zieht man jene Röhren ab, die während der Garantiezeit defekt und daher kostenfrei ersetzt wurden.

Die Marktforscher sagen uns, daß Fernsehgeräte ganz zuerst nach ihrem äußeren Eindruck gekauft werden; Form und Gehäusematerial und -farbe seien entscheidend. Das mag sein, aber viele Käufer lassen sich vom Händler beraten — und der wird immer ein Fabrikat empfehlen, das ihm (und dem Kunden) am wenigsten Ärger durch Reparaturen in Aussicht stellt. Also dürfte „Betriebssicherheit" eine sehr wichtige Rolle spielen. Graetz stellt diesen Faktor mit seiner neuen Aktion „Prüfgarantie" ganz bewußt in den Vordergrund der Werbung, die ab Februar Millionen von Fernsehzuschauern und Lesern der Illustrierten erreichen wird.

Vielleicht trägt sie dazu bei, den etwas ramponierten Begriff „Made in Germany" wieder aufzuwerten.

Rätsel um Telycolor

In Hamburg befindet sich die Firma Telycolor als deutscher Zweig der auf den Channel Islands domizilierenden Telycolor Ltd. in der Gründung. Damit ist dieses Unternehmen wieder einmal im Gespräch, das bislang sich einen etwas bedenklichen Namen durch reißerische Angebote von Anteilen gemacht hat, die die schweizerischen Finanzmakler offen als Spekulationspapiere bezeichneten. Vor zwei Jahren wurden diese Anteile zu je 6 DM, etwas später zu 8 DM angeboten, neuerdings kosten sie 15 DM, ohne daß über den wirklichen Wert etwas zu erfahren ist, denn Telycolor hat es bis vor kurzem vermieden, technische Einzelheiten seines Systems zu nennen. Dem Vernehmen nach soll es sich um ein optisch/mechanisches Vorsatzgerät handeln, das jeden Schwarzweiß-Empfänger „farbempfangstüchtig" macht und nach einem Feld-Sequenzverfahren arbeitet. Als Erfinder gilt Prof. Boolky, Konstrukteur der Bolex-Kamera.

Vertreter von Telycolor sind sowohl beim englischen Postmaster General (Postminister) und bei der Generaldirektion der BBC, als auch beim Institut für Rundfunktechnik, München, vorstellig geworden und haben um Gutachten und Prüfung des Verfahrens gebeten. Professor Theile (IRT München) erklärte dazu, daß eine Prüfung bisher unmöglich gewesen sei, denn über einen kurzgefaßten „Ausblick auf die Farbfernsehtechnik" hinaus liegen keinerlei Informationen vor; es gibt weder Patentanmeldungen, noch wissenschaftliche Veröffentlichungen, noch eine vorführfertige Anlage. Erst wenn diese Voraussetzungen gegeben sind, kann das Institut in München — und werden sicherlich auch die englischen und sonstige angesprochene Stellen in der Lage sein, ein Urteil abzugeben. Es war daher auch nicht möglich, das Telycolor-Verfahren in den Kreis der von der europäischen Arbeitskommission „Farbe" zu untersuchenden Systeme aufzunehmen; hier findet man lediglich das Original-NTSC-System sowie die beiden Varianten Secam und nach Bruch.

Letzte Meldungen

Marconi's Wireless Telegraph Co. in Chelmsford (England) erhielt von der Regierung von Ghana (Afrika) einen Auftrag zur Lieferung von drei 5/1-kW-Fernsehsendern, einem vollständigen Fernsehstudio für Accra, einer Kurzwellenstation mit sechs 10-kW- und zwei 250-kW-Sendern und einer Richtfunkstrecke mit sechs Musik-Kanälen von etwa 340 km Länge zwischen Accra und Ejura. Marconi's ist zugleich Generalkontraktor für die gesamten Gebäude und Masten. Der Auftrag hat einen Wert von etwa 35 Millionen DM.

Varta-Pertrix-Union GmbH heißt seit dem 1. Januar die Firma Pertrix-Union GmbH, ein Unternehmen der Quandt-Gruppe, um in der Öffentlichkeit auf die Zugehörigkeit zur Varta AG stärker als bisher hinzuweisen. Die Varta-Pertrix-Union ist als Herstellerin von Trockenbatterien aller Art, insbesondere für Transistorengeräte bekanntgeworden.

Zusammenarbeit Braun-Shure. Die Braun AG wird künftig die Interessen von Shure Brothers Inc., USA, in der Bundesrepublik wahrnehmen; die Shure-Erzeugnisse sollen vor allem das Braun-HiFi-Programm ergänzen. Unabhängig davon sollen Shure-Produkte an Handel und Industrie geliefert werden.

Die Daystrom GmbH, die u. a. die Heathkit-Erzeugnisse in Deutschland vertreibt, bezog einen Neubau in Sprendlingen bei Frankfurt/Main unweit Neu-Isenburg. Neue Anschrift: Daystrom GmbH, 6079 Sprendlingen bei Frankfurt/M, Robert-Bosch-Straße 32–38, Telefon Langen 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73.

Männer

(Fortsetzung von der 1. Seite)

Prokurist Horst Ludwig Stein, seit über 13 Jahren verantwortlich für Werbung und Öffentlichkeitsarbeit bei Graetz, wird am 1. März Leiter der zentralen Werbeabteilung der Standard Elektrik Lorenz AG, die seit anderthalb Jahren Muttergesellschaft der Graetz Vertriebs GmbH ist. Der bisherige Leiter der zentralen Werbeabteilung, **Dr.-Ing. Heinz Meinhold,** erhält neue Aufgaben. H. L. Stein ist weiten Kreisen auch durch seine aufopferungsvolle und wirksame Tätigkeit für die Rundfunk- und Fernsehgerätеindustrie bekannt, u. a. als Vorsitzender des Ausstellungsausschusses und als Mitglied vieler Kommissionen im ZVEI, im Bundesverband der Deutschen Industrie und im Markenverband.

Zum Werbeleiter der Graetz-Vertriebsgesellschaft mbH wurde der langjährige Mitarbeiter, H.-J. Runge, ernannt.

Für die Aufgaben der Graetz-Pressestelle ist H. Engelkamp, für die Information der technischen Fachpresse S. Zander verantwortlich.

Eugen Leuthold wurde am 18. Januar 60 Jahre alt. Der Schweizer Diplom-Ingenieur ist maßgeblicher Mitarbeiter der Entwicklungsabteilung der Saba-Werke. Er ist durch zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten, durch neue Schaltungskonzeptionen in der Hochfrequenztechnik in der internationalen Fachwelt bekanntgeworden. Wir verdanken ihm u. a. die motorelektronische Scharfabstimmung, wie sie u. a. im Saba-Freiburg-Vollautomatic angewendet wird.

Günther Urbahn, Prokurist und Vertriebsleiter der Isophon-Werke GmbH, Berlin 42, wird am 13. Februar 50 Jahre. Seit 15 Jahren zu Isophon gehörend, hat er den Vertrieb der Firma aufgebaut und Exportverbindungen in weit über 100 Länder geschaffen. Da er auch die Werbung betreut, ist der Erfolg der Marke Isophon in hohem Maße sein Werk.

Friedrich Lachner wurde zum Abteilungsdirektor in den Grundig-Werken ernannt. Er ist mit Koordinierung und Sonderaufgaben in der Geschäftsleitung betraut. Die Herren **Manfred Klimek, Walter Mayer, Eugen Riessner, Kurth Schirmer** und **Heinz Thumm** erhielten Gemeinschaftsprokura.

Alfred Jetter, technischer Leiter der Bavaria Atelier GmbH, erhielt auf der diesjährigen Eurotecnia in Turin den Preis „Laterna Magica 1962" als Anerkennung für die Weiterentwicklung des optisch/elektronischen Filmaufnahmeverfahrens Electronic-Cam.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Januar 1963**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
16 696 460	**7 213 486**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
53 233	161 692

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musikruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Oktober 1962	**178 243**	**25,8**	**158 397**	**23,0**	**40 200**	**19,8**	**201 645**	**131,4**
November 1962[1]	**176 505**	**27,5**	**148 855**	**22,4**	**42 908**	**20,6**	**196 370**	**126,1**
Januar bis November 1962[2]	**1 584 168**	**234,1**	**1 922 656**	**285,8**	**354 355**	**162,0**	**1 578 329**	**1 003,9**
Oktober 1961	201 747	31,3	163 921	23,3	46 214	21,8	160 758	103,8
November 1961	210 609	32,8	147 745	21,7	48 084	22,4	173 973	113,2
Januar bis November 1961	1 960 267	287,9	1 903 964	254,5	395 391	177,3	1 691 542	1 076,9

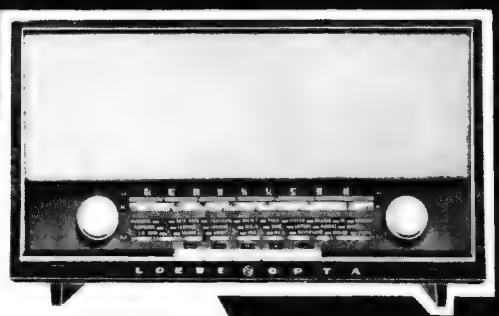
[1]) vorläufige Angaben, [2]) hierin enthaltene November-Angaben sind vorläufig

Modern und Perfekt

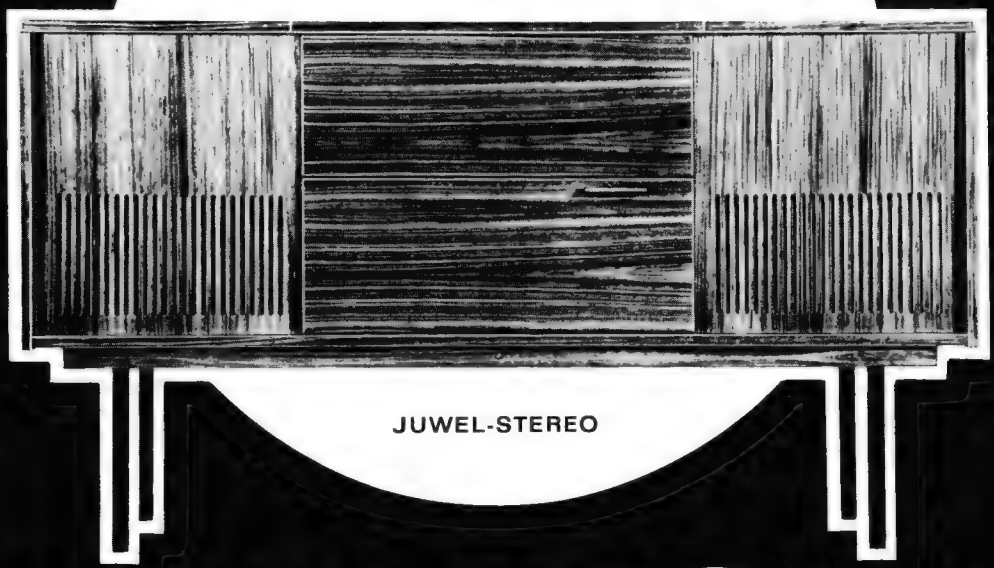
Das ist die Devise für alle LOEWE OPTA Rundfunk- und Fernsehgeräte

Modern in der Form - Perfekt in der Technik

AROSA



FLORETT



JUWEL-STEREO

AROSA
das asymmetrische FS-Schrankmodell mit Zeilenautomatik, gespeicherter Feinabstimmung und 2 Lautsprechern

FLORETT
das Rundfunkgerät, das auf den ersten Blick sympathisch ist

JUWEL-STEREO
der vornehme Konzertschrank mit 6 Konzert-Lautsprechern

LOEWE OPTA

KRONACH (Bayern) · BERLIN (West) · DÜSSELDORF

SEL AUS DEM SCHAFFEN DER STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

In wenigen Wochen ist es soweit:

GRÜNE WELLE 1963 für den neuen TOURING - den TOURING T 40 Automatik!

Für heute nur diese kurze Vorausinformation: Der Übergang zum fünften Baujahr ist gleichbedeutend mit dem größten Fortschritt in der bisherigen Geschichte des TOURING. Davon werden Sie sich schon in Kürze überzeugen können. Überlegener denn je — nicht nur in neuer Technik, sondern auch in neuem Gewand —, so wird sich Ihnen demnächst das Modell 1963 präsentieren:

TOURING T 40 Automatik

mit 15 entscheidenden Neuerungen

SCHAUB-LORENZ

Der Verstärker wurde, wie man in Bild 1 erkennt, in gedruckter Schaltung ausgeführt. Er hat bei seinen geringen Abmessungen den Vorteil, in verschiedene Aufbauten organisch eingefügt werden zu können.

4. Meßergebnisse

Dem Verstärker der Schaltung Bild 2 kommen folgende elektrische Daten zu:

Bandbreite	290 kHz
Verstärkung	92 dB
Rauschzahl	4 dB
Betriebsspannung	6 V
Stromaufnahme	6 mA

Bild 5 zeigt die Gesamt-Selektionskurve; sie entspricht den Anforderungen, die an hochwertige Zf-Verstärker gestellt werden. Die Schaltung ist damit hervorragend für die Verwendung in Hi-Fi-Anlagen geeignet; mit den gewählten Bauteilen wurde eine mechanisch einfache Konstruktion geschaffen, die den Nachbau leicht werden läßt.

Daten der Mesa-Transistoren AF 131

Verwendungszweck

Mesa-Transistor für Verstärkerstufen im UKW- und KW-Bereich

Statische Werte bei 25° C

Kollektor-Basisspannung:	$-U_{CB}$	20 V
Kollektor-Emitterspannung:	$-U_{CE}$	20 V
Kollektorstrom:	$-I_C$	1 mA
Basisspannung:	$-U_{BE}$	300 mV
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 6$ V, $I_E = 0$	$-I_{CB0}$	2 µA

Wechselstrom-Meßwerte

Für 10,7 MHz und $U_{CE} = -6$ V sowie $I_E = -1$ mA gilt in Basisschaltung:

Eingangsleitwert	$Y_{11b} = 17$ mS $-$ j0,2 mS
Rückwirkung	$Y_{12b} = 35$ µS/$-80°$
Steilheit	$Y_{21b} = 35$ mS/10°
Ausgangsleitwert	$Y_{22b} = 10$ µS + j0,15 mS

Selektiver Verstärker ohne Induktivitäten für niedrige Frequenzen

Von JUSTUS DORNIER

Im Bereich der Frequenzen unter 1 000 Hz lassen sich mit LC-Schwingkreisen nur noch sehr geringe Gütegrade erzielen. Auch die Anwendung von mechanischen Resonanzkreisen ist wegen deren Erschütterungsempfindlichkeit bei tiefen Frequenzen oft problematisch. Im folgenden wird gezeigt, wie man mit einem aus Widerständen und Kondensatoren bestehenden Doppel-T-Glied selektive Verstärker geringer Bandbreite ohne Verwendung von Induktivitäten herstellen kann. *Bild 1* zeigt die Schaltung des Doppel-T-Gliedes, im folgenden kurz *TT-Filter* genannt.

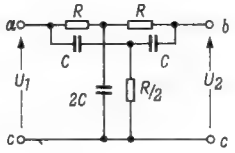


Bild 1. Prinzipschaltung des Doppel-T-Filters

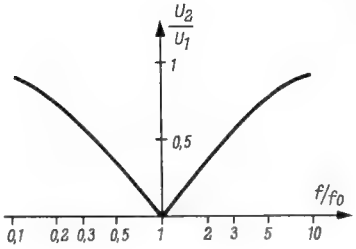


Bild 2. Verlauf der Ausgangsspannung

Bild 2 veranschaulicht den Frequenzgang des Filters bei Speisung aus einer niederohmigen Spannungsquelle und bei sekundärem Leerlauf. Bei der Frequenz f_0 sinkt die Ausgangsspannung U_2 auf Null ab, d. h. in der Umgebung der Sperrfrequenz verhält sich das TT-Filter ähnlich wie ein Sperrkreis. Für f_0 gilt folgende Beziehung:

$$f_0 = \frac{1}{2\,\pi\,RC}$$

Schaltet man ein solches Filter in den Gegenkopplungsweg eines Verstärkers, so erhält man einen Frequenzpaß. Alle Frequenzen außer f_0 werden stark gegengekoppelt, nur die Frequenz f_0 wird maximal verstärkt. Auf diese Weise lassen sich noch bei Frequenzen von 1 Hz scheinbare *Kreisgüten* von 100 und darüber erzielen, was mit konventionellen Schwingkreisen unmöglich wäre.

Eine praktisch erprobte Schaltung stellt *Bild 3* dar. Die Eingangsspannung gelangt über einen Entkopplungswiderstand von 100 kΩ an die Basis des Transistors T 1. An seinem Arbeitswiderstand R_1 wird die Ausgangsspannung abgenommen. Sie wird außerdem über das TT-Filter und den als Emitter-Folger geschalteten Transistor T 2 auf die Basis des Transistors T 1 zurückgeführt. Diese starke Gegenkopplung verhindert die Verstärkung aller Frequenzen außer der Sperrfrequenz f_0 des TT-Filters. Die Zenerdiode Z 5 dient zum Einstellen des Arbeitspunktes. Sie soll durch einen Kondensator C 4 überbrückt werden, um den Wechselstromwiderstand der Gegenkopplungsschleife niedrig zu halten. *Bild 4* zeigt

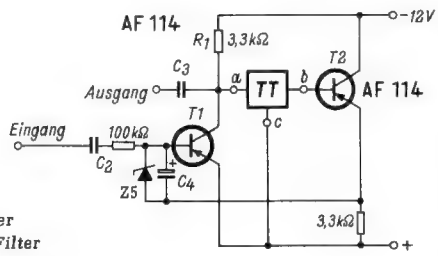


Bild 3. Selektiver Verstärker mit TT-Filter

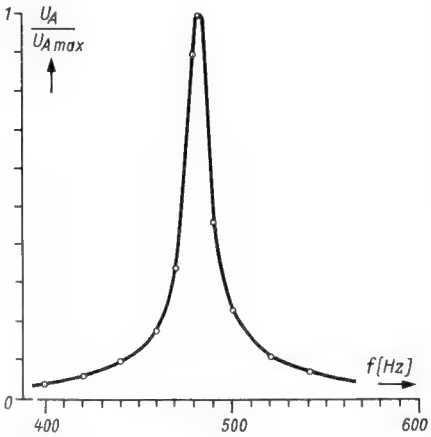


Bild 4. Frequenzgang der Schaltung Bild 3 für R = 33 kΩ, C = 10 nF im TT-Filter und $C_2 = C_3 = 10$ nF, $C_4 = 50$ µF in der Transistorschaltung

den Frequenzgang, gemessen bei hochohmiger Belastung der Ausgangsbuchse. Die Durchlaßfrequenz beträgt 484 Hz, die Bandbreite etwa 8 Hz[1]).

[1]) Das TT-Filter war wie folgt aufgebaut: R = 33 kΩ, C = 10 nF.

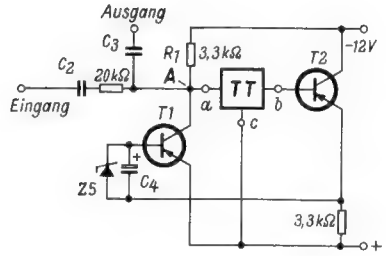


Bild 5. Selektive Schaltung mit schwingkreisähnlichen Eigenschaften

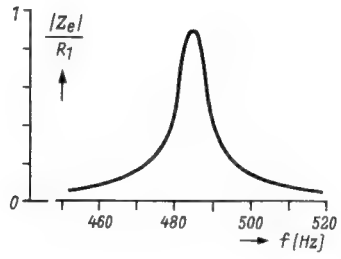


Bild 6. Verlauf der Eingangsimpedanz der Schaltung Bild 5

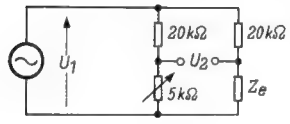


Bild 7. Prinzip eines Filters mit Sperrkreis-Eigenschaften; Z_e ist die Schaltung von Bild 5

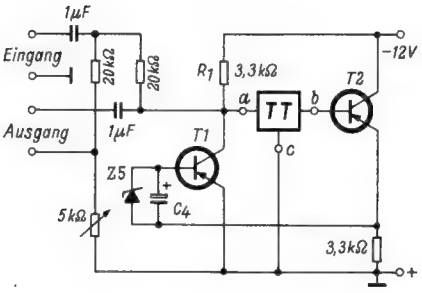


Bild 8. Gesamtschaltung des in Bild 7 vorgeschlagenen Filters

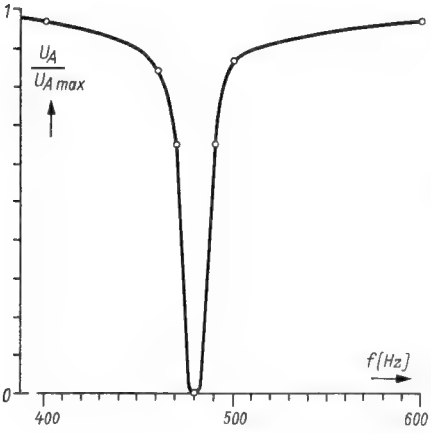


Bild 9. Frequenzkurve der Schaltung Bild 8

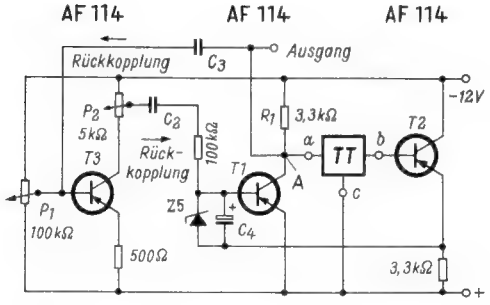


Bild 10. Oszillator mit TT-Filter

Die Schaltung kann nach der folgenden Formel leicht für andere Frequenzen bemessen werden:

$$C = \frac{1}{2\,\pi R\, f_0}$$

$$C_2 = C_3 = C$$

$$C_4 = 1\,000\ C$$

Aus Anpassungsgründen muß der Wert des Widerstandes R im TT-Filter zwischen 20 und 40 kΩ liegen. Für alle im Filter verwendeten Einzelteile kommen solche mit Toleranzen von weniger als 2,5 % in Betracht. Die Transistoren sollen eine Grenzfrequenz von über 5 MHz besitzen; in den beschriebenen Schaltungen wurden ausgesuchte Exemplare mit einer Stromverstärkung von über 80 verwendet.

Bei dieser und den folgenden Schaltungen ist darauf zu achten, daß der Selektivverstärker nicht übersteuert wird; an die Ausgangsbuchse dürfen nur hochohmige Verbraucher ($R_i > 30$ kΩ) angeschlossen werden.

Bild 5 zeigt eine ähnlich aufgebaute Schaltungsanordnung mit den für Bild 3 erläuterten selektiven Eigenschaften, jedoch wird hier die Eingangsspannung über einen Entkopplungswiderstand von 20 kΩ direkt an den Arbeitswiderstand R_1 des Transistors T 1 geführt. Infolge der starken Gegenkopplung ist die an Punkt A wirksame Eingangsimpedanz sehr gering, nämlich etwa gleich R_1/β (β = Stromverstärkung des Transistors T 1). Nur für die Frequenz f_0, bei der die Gegenkopplung wegfällt, wird $Z_e = R_1$. (Vernachlässigt ist dabei die geringfügige Belastung durch das TT-Filter.)

Bild 6 zeigt den Verlauf der Eingangsimpedanz Z_e, wie er bei der Schaltung Bild 5 gemessen wurde. Die Ähnlichkeit mit der Resonanzkurve eines konventionellen LC-Schwingkreises ist augenfällig.

Aus der Schaltung Bild 5 läßt sich ein Filter mit sperrkreisähnlichen Eigenschaften ableiten. *Bild 7* zeigt die grundsätzliche Anordnung: Die frequenzabhängige Impedanz Z_e der in Bild 5 beschriebenen Schaltung dient als Teil einer Brücke. Diese wird mit dem Einstelltrimmer von 5 kΩ so abgeglichen, daß die Ausgangsspannung U_2 bei der Frequenz f_0 verschwindet. *Bild 8* zeigt die Gesamtschaltung und *Bild 9* das Frequenzverhalten dieses „aktiven Sperrkreises". Ein solcher Sperrkreis könnte vorteilhaft in Klirrfaktor-Meßbrücken Verwendung finden.

Fügt man dem Selektivverstärker nach Bild 3 eine Rückkopplung bei, so erhält man einen Oszillator nach *Bild 10*. Da der Selektivverstärker Oberwellen unterdrückt, erzielt man eine außerordentlich reine und frequenzkonstante sinusförmige Ausgangsspannung. Dies gilt auch dann, wenn der die Rückkopplung führende Transistor T 3 übersteuert wird. Aus diesem Grunde kann auf die bei RC-Generatoren sonst notwendige Amplitudenregelung mit Heißleitern verzichtet werden. Der Rückkopplungsgrad wird mit dem Potentiometer P_2 eingestellt. Unnötig starke Rückkopplung ist zu vermeiden. Das Potentiometer P_1 dient zum Einstellen des Arbeitspunktes des Transistors T 3.

Bei nahezu kritischer Rückkopplung erhält man einen äußerst selektiven Verstärker. Bandbreiten von 0,5 Hz bei einer Resonanzfrequenz von 484 Hz lassen sich auf diese Weise leicht erzielen. (Das entspricht einer Kreisgüte Q = 1 000!) Die Eingangsspannung wird über einen Entkopplungswiderstand von 1 MΩ an Punkt A der Schaltung angekoppelt.

Literatur

H. G. Jungmeister und H. L. König: Filterschaltungen für extrem niedrige Frequenzen ohne Verwendung von Induktivitäten. A.E.Ü. Band 14 (1960), Heft 7, Seite 317...324

Neuere elektronische Drehzahlregelungen für Batterie-Tonbandgeräte

Ein schwieriges Gebiet der elektronischen Meßtechnik ist das Übertragen von Meßwerten von sich drehenden Wellen auf feststehende Geräte. Benutzt man dazu Schleifringe und Schleifbürsten, dann besteht stets die Gefahr, daß sich die Übergangswiderstände unkontrolliert ändern und die Messungen beeinflussen. Außerdem müssen solche Schleifkontakte sorgfältig gepflegt werden. Um einwandfrei zu messen, schuf man deshalb speziell für diese Zwecke sogenannte Schleifringübertrager mit besonders genau rundlaufenden Schleifringen hoher Oberflächengüte und Schleifbürsten aus speziell ausgewählten Materialien, um die Übergangswiderstände und Thermospannungen niedrig zu halten[1]).

Dieses Problem des Übertragens von Meßwerten besteht in vereinfachter Form auch bei den Drehzahlregelungen von Antriebsmotoren in Batterie-Tonbandgeräten. Diese Regelungen beruhen meist auf dem

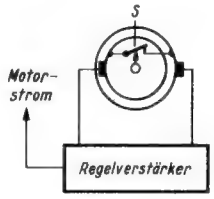


Bild 1. Prinzip eines drehzahlgeregelten Gleichstrommotors mit Schleifringbürsten für den Fliehkraftschalter S

Prinzip des Fliehkraftschalters. Überschreitet die Drehzahl den vorbestimmten Wert, dann wird ein Schalterkontakt durch die stärker werdende Fliehkraft nach außen abgehoben und geöffnet. Über einen meist mit Transistoren ausgerüsteten Regelverstärker kann dadurch der Motorstrom gedrosselt werden, so daß die Drehzahl auf den vorbestimmten Wert zurückfällt. Auch bei diesem Verfahren muß jedoch die Information des Fühlers, nämlich das Öffnen bzw. das Schließen des Fliehkraftschalters, nach *Bild 1* über Schleifringe und Schleifbürsten auf die Elektronik, d. h. den Transistor-Regelverstärker, übertragen werden. Damit kommt die Kontaktunsicherheit in die Anlage hinein und, was beim Batterie-Tonbandgerät ebenfalls recht störend ist, die zusätzliche Reibung und das Laufgeräusch durch die Schleifbürsten.

Induktive Meßwertübertragung

Um diese Nachteile zu beseitigen, verwendet man neuerdings in Batterie-Tonbandgeräten einen neuartigen Gleichstrommotor mit induktiver Meßwertübertragung. Er wird von der Firma Gebr. Bühler Nachf., Nürnberg, gefertigt. Motore dieser Art werden in folgende Batterie-Tonbandgeräte eingebaut: TK 4 und TK 6 von Grundig, Optacord 414 von Loewe-Opta sowie in das Uher-4000-Report-S-.

Bild 2 zeigt das Funktionsprinzip dieser Anordnung nach Unterlagen von Loewe-Opta[2]). An den Fliehkraftschalter S ist eine Spule L 1 angeschlossen, die zusammen mit der Welle rotiert. Diese Spule wirkt induktiv auf die feststehende Spule L 2 eines Transistor-Oszillators. Ist der Fliehkraftschalter geschlossen, dann wird der Kurzschluß induktiv in den Oszillatorschwingkreis übertragen, und dessen Schwingungen setzen aus. Läuft der Motor zu schnell, dann öffnet der Schalter, der Oszillator schwingt an. Über die Wicklung L 3 wird ein Teil der entstehenden Hf-Spannung ausgekoppelt und gleichgerichtet. Die Gleichspannung betätigt über den Regelverstärker das elektronische Stellglied, um den Motorstrom und damit die Drehzahl zu drosseln.

Konstruktiv ist dieser induktive Drehübertrager etwa nach *Bild 3* aufgebaut. Die Spule L 1 bildet eine Zylinderwicklung auf der Motorwelle. Sie wird eng von den feststehenden Wicklungen L 2 und L 3 umschlossen. Um die drei Wicklungen fest miteinander zu koppeln, sind sie von einem ebenfalls feststehenden Ferritschalenkern F umgeben.

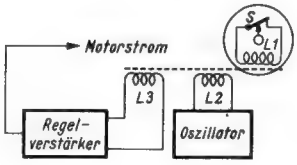


Bild 2. Prinzip eines drehzahlgeregelten Gleichstrommotors mit induktiv angekoppeltem Fliehkraftschalter und Hf-Oszillator

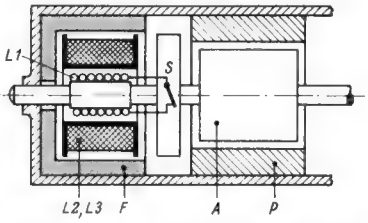


Bild 3. Ausbildung des Motors beim Loewe-Opta-Gerät; die Auskoppelspule L 1 für den Fliehkraftschalter ist aus Widerstandsdraht gewickelt, um diesen Kreis so an den Oszillator anzupassen, daß die größte Wirkleistung entzogen wird. L 2 und L 3 sind die feststehenden Wicklungen des Oszillators. F = Ferritschalenkern, A = Anker, P = Permanentmagnet des Stators

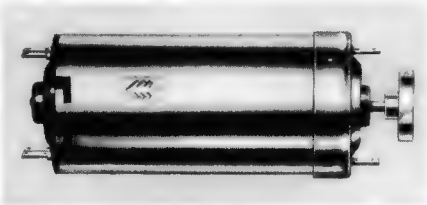


Bild 3a. Ansicht des Batteriemotors der Firma Gebr. Bühler, der als Schnittzeichnung in Bild 3 dargestellt ist

Die Gesamtschaltung

Aus der Gesamtschaltung *Bild 4* ergibt sich nun folgende Wirkungsweise: Wird der Motor eingeschaltet, dann ist der Fliehkraftschalter S zunächst geschlossen. Der Oszillator wird bedämpft und schwingt nicht. Der Schalttransistor AC 128 erhält über den Widerstand R 1 eine so hohe negative Basisspannung, daß seine Emitter-Kollektor-Strecke durchgeschaltet ist. Der Motor erhält die volle Betriebsspannung.

Wird die Solldrehzahl überschritten, dann öffnet der Fliehkraftschalter S. Die Dämpfung des Oszillators wird aufgehoben, er schwingt an, und die Wicklung L 3 erhält Spannung. Die Diode OA 85 richtet die Hf-Spannung gleich und liefert daraus eine positive Gleichspannung an die Basis des Schalttransistors. Dieser sperrt, und der Motorstrom muß nun über den Widerstand R 2 fließen. Die Motorspannung wird also herabgesetzt, und die Drehzahl fällt auf den Sollwert zurück.

Im Betrieb pendelt der Schalter S ständig zwischen den beiden Zuständen „offen" und „geschlossen" hin und her. Der Motor wird dadurch mit einer Impulsfolge von Gleichspannungsstößen gespeist. Die Impulsbreite hängt von der jeweiligen Batteriespannung ab, und im Mittel stellt sich die Drehzahl ein, die der Fliehkraftschalter vorschreibt.

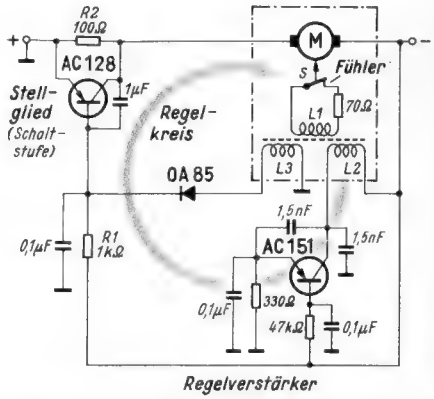


Bild 4. Gesamtschaltung der Drehzahlregelung nach Loewe Opta; die umlaufende Koppelspule L 1 ist aus Widerstandsdraht mit R = 70 Ω gewickelt, um den Oszillator mit dem Transistor AC 151 zu bedämpfen

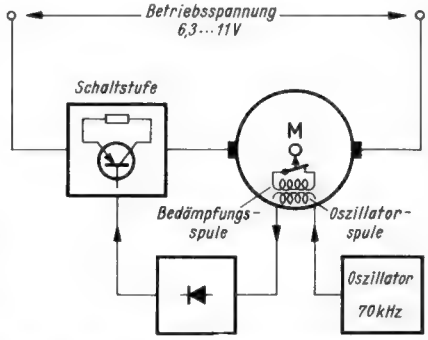


Bild 5. Prinzip der Drehzahlregelung mit induktiver Beeinflussung des Regelkreises

Die Vorteile des Verfahrens liegen in der erhöhten Betriebszuverlässigkeit. Die Lebensdauer des Motors hängt nur noch von den Kollektorbürsten für den eigentlichen Antrieb ab, während bisher stets die zusätzlichen Reglerbürsten sehr störanfällig waren. Durch das Wegfallen der Reglerbürsten und der dadurch verursachten Reibung wird der Wirkungsgrad des Motors erhöht, und die Laufgeräusche werden geringer. Die Vorteile sind so erheblich, daß Grundig die neue Anordnung für die Geräte TK 4 und TK 6 anwendet, die vorher bereits mit einer zweistufigen elektronischen Drehzahlregelung ausgestattet waren[3]). *Bild 5* läßt das Prinzip erkennen.

Über Einzelheiten des neuen Verfahrens, insbesondere über die erzielten Genauigkeiten, wird der Erfinder des Motors und der Regelschaltung in einem der nächsten Hefte berichten.

[1]) Schleifringkontakte für Meßzwecke. ELEKTRONIK 1956, Heft 4, Seite 113. Über elektronische Messungen an drehenden Objekten. ELEKTRONIK 1957, Heft 11, Seite 334.

[2]) *Kusserow:* Gleichstrommotor mit Hf-Drehzahlregelung. Radio-Mentor 1963, Heft 1, Seite 44.

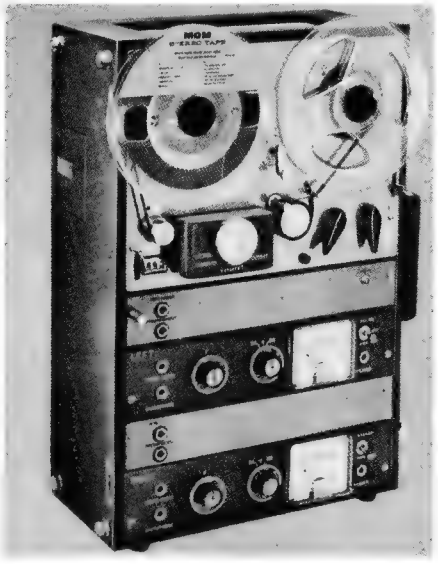
[3]) Zweistufige elektronische Drehzahlregelung bei einem Batterie-Tonbandgerät. FUNKSCHAU 1962, Heft 23, Seite 608

Schallplatte und Tonband

Japanisches Spitzen-Tonbandgerät

Seit einiger Zeit werden Tonbandgeräte der japanischen Firma Akai Electric Co. Ltd. auch in Deutschland angeboten[1]). Von der insgesamt fünf Typen umfassenden Serie verdient das Modell M-6 Beachtung, einmal weil es sich in der konstruktiven Konzeption von unseren Geräten unterscheidet und ferner, weil es qualitativ und preislich (1295 DM ohne Zubehör) in der Spitzenklasse liegt.

Der 34 cm × 52 cm × 24 cm große Koffer *(Bild)* eignet sich besonders für stehenden



Ein kommerzielles Aussehen zeigt das Stereo-Tonbandgerät M-6 der Akai Electric Co. Ltd.

Betrieb (= Spulenebenen senkrecht), obwohl er auch liegendes Arbeiten (= Spulenebenen waagerecht) erlaubt. Zwei große Box-Lautsprecher sind getrennt zu beziehen (495 DM), sie sind abseits aufzustellen.

Das Gerät ist wahlweise für Zweispur- oder Vierspur-Stereo- sowie Vierspur-Mono-Aufnahme und -Wiedergabe eingerichtet, und zwar bei den drei Bandgeschwindigkeiten von 9,5 – 19 und 38 cm/sec. Für 19 cm/sec wird ein Frequenzumfang von 20 bis 20 000 Hz angegeben, wobei das Signal-Rauschverhältnis besser als 45 dB sein soll und die Gleichlaufgenauigkeit 0,07 % beträgt. Beide Verstärker enthalten je ein Aussteuerungsinstrument und liefern je 6 Watt Sprechleistung.

Phase 4 in Stereo

Den Namen dieser neuen Plattenreihe deutet die Teldec auf zwei Arten: Einmal soll er ausdrücken, daß damit die *vierte Phase* stereofonischer Wiedergabe eingeführt wird, zum anderen, daß auf *vier* getrennten Spuren aufgenommen wird, die dann zum Zweispur-Stereoband zusammengefügt werden. Die vier Phasen der Aufnahmetechnik definiert die Teldec folgendermaßen:

Phase 1 (1958 bis 1961): Aufführungsgetreue Realität; die Darbietung wird bühnengerecht in der üblichen Orchesteraufstellung aufgenommen.

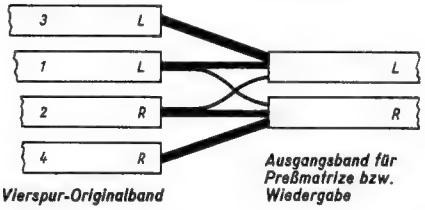
Phase 2 (1959 bis 1961): Der Klang erhält betonte Rechts-Links-Effekte. Man kann das Orchester in zwei Hälften zerlegen oder nur auf einer Seite erscheinen lassen, während Solisten auf der anderen Seite hörbar werden.

Phase 3 (1961): Klänge werden in Bewegung versetzt. Man läßt die Stimmen einzelner Instrumente oder ganzer Orchestergruppen elektronisch (Stereomixer!) von einem Lautsprecher zum anderen und zurück wandern.

Phase 4 (1962): *Aufteilung des Klanges* (Phase 2) und *Klänge in Bewegung* (Phase 3) werden kombiniert und bereits beim Arrangement, also in der Partitur, berücksichtigt. Die Effekte macht nicht mehr allein der Tonmeister am Mischpult, sondern das Notenblatt des Arrangeurs enthält genaue Anweisungen für das Aufstellen und Aufblenden der Mikrofone.

Durch eine komplizierte Anordnung von Mikrofonen, Schaltern und Mischern wird die Vorstellung des Arrangeurs vom Tonmeister auf einem Mehrspurband festgehalten. Die auf diesem Band aufgezeichnete Musik wird nun noch weiter bearbeitet, und zwar nicht allein vom Tonmeister, sondern von der gesamten Produktionsgruppe, bis die fertige Platte so vorliegt, wie der Arrangeur sie sich vorgestellt hat. Die auf dem Mehrspurband gespeicherte Musik wird zu einem zweikanaligen Tonband zusammengemischt *(Bild)*, von dem dann die Platte gepreßt wird.

Die klassischen Verfahren der AB- oder MS-Stereofonie haben also nur noch untergeordnete Bedeutung. Solisten werden sogar nur einkanalig aufgenommen, z. B. auf den Spuren 3 und 4 im Bild. Durch das Zumischen erhält man eine Effekt-Stereofonie oder, wie es einer unserer Leser kürzlich in der Briefspalte ausdrückte, eine „Holzhammer-Stereofonie". Sie zwingt infolge ihrer überraschenden Wirkung zum Zuhören, ist also keine Hintergrundmusik, es sei denn, man schaltet die Kanäle parallel und schneidet die Höhen etwas ab.



Stark vereinfachte Darstellung des Aufnahmeverfahrens „Phase 4 in Stereo". Die Partitur enthält bereits genaue Anweisungen für das Aufnehmen der vier Spuren. Betont sei, daß es sich hierbei nicht um Viertelspuren wie bei Amateur-Tonbandgeräten handelt

Das Aufzeichnungsverfahren *Phase 4 in Stereo* wird ausschließlich für Unterhaltungsmusik verwendet. Klassische Musik wird weiterhin orchestermäßig, also nach Phase 1, aufgenommen. Bis jetzt liegen in dem neuen Verfahren Aufnahmen der Orchester Edmundo Ros, Ted Heath, der Pepito-Machucambos, Eric Rogers, Stanley Black sowie der Blaskapelle Rudi Bohn und des Orchesters Werner Müller vor.

Schallplatten für den Techniker

Hawaiian Swing
(Percussion in the Pacific)

aufgenommen in Phase 4 Stereo

Werner Müller und sein Orchester spielt: Hawaiian War Chant – The Moon of Manakoora – Pagan Love Song – Bali Ha'i – Hawaiian Eye – On the Beach at Waikiki – Sweet Lailani – Now is the Hour – Aloha Oe – Blue Hawaii – My little Grass-Shack – In Kealakekua Hawaii – Adventures in Paradise (Decca 30 cm, Phase 4 in Stereo, Nr. SLK 16403, 30 cm, 33 U/min).

Werner Müller verwendet den bekannten süßlichen Klang der Hawaii-Gitarre äußerst zurückhaltend, er bevorzugt dagegen die Streichergruppen, so daß eine recht ansprechende Unterhaltungsmusik daraus geworden ist. Bekannte und daher ein wenig abgegriffene Melodien (Sweet Lailani, Aloha Oe) werden in eine neue verblüffende Form gebracht. Weitere Abwechslungen bieten Klangeffekte mit Bongos, Orgel und Meeresrauschen. Die Beschreibung auf der Plattentasche weist den Zuhörer ausdrücklich auf die Rechts-Links-Effekte bei den einzelnen Stükken hin.

Wie bei allen derartigen Aufnahmen wird sich der Techniker besonders für prägnante Solostellen und für die trockene akzentuierte Wiedergabe exotischer Rhythmusinstrumente interessieren. So ertönen in Spur 2 links silbrige Glöckchen und später sogar Vogelgezwitscher. In Spur 3 wird der Rhythmus durch den angerissenen, gezahnten Bambusstab (Guiro) betont. In Spur 4 gibt ein Xylophon die Möglichkeit, die Höhenwiedergabe zu testen. Sehr gut als Kriterium für exakte Wiedergabe von Zupftönen ist auch Spur 6 mit Pizzikato spielenden Geigen und sehr exaktem Schlagzeug. Äußerst kritische Passagen enthält Spur 9. Eine große Trommel wird mit Fingerspitzen und Handballen bearbeitet. Die Lautsprechermembranen knallen dabei kolbenförmig hin und her. Tastet man währenddessen die Wände des Lautsprechergehäuses ab, dann kann man feststellen, ob es wirklich schalltot ist oder doch mitschwingt. Beachtlich ist auch die Dynamik fast aller Stücke. Steuert man bei den lautstarken Stellen der ersten Spur die Wiedergabeanlage voll aus, dann kommen auch alle zarten Solostellen beider Plattenseiten gut abgestuft heraus.

Judy at Carnegie Hall – Judy Garland

zwei 30-cm-Langspielplatten,
Stereo SWBO 1569 (Capitol)

Carnegie-Hall-Konzerte sind bedeutende Ereignisse im amerikanischen Unterhaltungsgeschäft, und dieser Originalmitschnitt mit den Beifallsstürmen der Zuschauer läßt einen solchen Konzertabend lebendig miterleben. Judy Garland, ein ehemaliger Filmstar, bestritt hier als Sängerin ein zweistündiges äußerst abwechslungsreiches Liederprogramm. Sie legte dabei, um die etwas abgegriffene Redewendung zu gebrauchen, ihre ganze Seele in die Lieder. Von den 24 Stükken, die an einem Abend zu singen bereits eine große physische Leistung darstellt, sei hier nur hingewiesen auf das zarte *Do it again* und das schwermütige *Alone together* auf der ersten Plattenseite und auf das leidenschaftliche *San Francisco* der zweiten Seite. Auf dieser Seite befindet sich auch der Song *Puttin' on the Ritz*, bei dem die Künstlerin in Synkopen gegen das Schlagzeug ansingt. Lyrisch rezitierend, nur mit Klavierbegleitung, wird *Foggy Day* auf Seite 3 dargeboten, und gegen Schluß des Konzertes (vierte Plattenseite) wird das Publikum so mitgerissen, daß es mitsingt oder selbst bestimmte Stücke fordert.

Technisch haben die Tontechniker die Aufgabe glänzend gelöst, in einem Saal mit über dreitausend Zuhörern Solisten und Begleitung dezent wie bei Kammermusik wiederzugeben. Selbst zarteste Pianostellen wie in *Stormy Weather* oder *Do it again* kommen vollkommen sauber und ohne Nebengeräusch, während andererseits bei den bisweilen tumultartigen Beifallsstürmen genau soviel „Raum" zugegeben ist, daß die Stimmung voll zur Geltung kommt. Anscheinend wurden hier Solisten, Begleitung und Publikum mit Richtmikrofonen einzeln auf getrennten Spuren synchron aufgenommen und später im Studio dann jeweils nur soviel zum endgültigen Band zugemischt, wie notwendig erschien. Übrigens tritt bei längerem Zuhören (vier Plattenseiten!) der ohnehin recht maßvolle Stereoeffekt zurück vor dem eigentlichen künstlerischen Eindruck.

Dieser Schallplatten-Mitschnitt des Konzertes wurde mehrfach in den USA ausgezeichnet, nämlich als beste Unterhaltungsproduktion des Jahres, für die beste weibliche Gesangsleistung, für die beste Technik und für die beste Taschengestaltung einer Unterhaltungsaufnahme.

[1]) Vertrieb: Radio-Electronic R. Bastian, Lörrach.

HELMUT GILLICH

Meßgerät für sehr hohe Widerstandswerte

Zum Messen von Isolationswiderständen gibt es verschiedene Verfahren, beispielsweise die Durchgangsprüfung mit einer Glimmlampe. Dafür sind eichbare Röhren erhältlich, z. B. der Typ ARG 200 der Deutschen Glimmlampen Gesellschaft (DGL). Die Messung wird aber bei sehr hohen Werten ungenau. Weiterhin gibt es Verfahren, bei denen man den Widerstand errechnen kann: Strom- und Spannungsmessung, Verfahren des direkten Ausschlags, Messung durch Kondensatorumladung und weitere.

Allen diesen Methoden haften jedoch Nachteile an, so die Notwendigkeit eines empfindlichen Meßgerätes und unter Umständen die hohe Meßspannung. Auch mit einer Wheatstone-Brücke kann man Widerstände nur bis zu Werten von 1 MΩ ermitteln, da die üblichen Präzisionswiderstände nur bis 0,1 MΩ hergestellt werden.

In der folgenden Beschreibung wird deshalb ein Meßverfahren gezeigt, das bei gutem elektrischen Aufbau eine einwandfreie und reproduzierbare Eichung erlaubt. Das Prinzip ist einfach. Legt man an das Steuergitter einer Elektronenröhre eine positive Spannung, so steigt deren Anodenstrom. Macht man die Spannung abhängig von einem Widerstand, so kann der Wert dieses Widerstandes ermittelt werden.

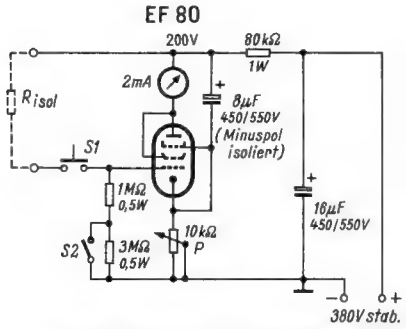


Bild 1. Schaltung des Meßgerätes; P = Drahtpotentiometer Preh-Multiohm

Wie die Schaltung (*Bild 1*) zeigt, liegen der zu messende Widerstand R_{isol} und der Gitterwiderstand der Röhre in Reihe an der Anodenspannung und bilden einen Spannungsteiler. Die am Gitterwiderstand entstehende positive Spannung gelangt an das Steuergitter der Röhre EF 80 und verändert den Anodenstrom.

Mit dem Potentiometer P wird die Gittervorspannung so eingestellt, daß in der Anodenleitung ein kleiner Vorstrom fließt. Diesen Ausschlag benutzt man als neuen Nullpunkt und teilt den Rest der Skala bis zum Endausschlag gleichmäßig auf. Beim Modellgerät betrug der Vorstrom etwa 0,5 mA und die restliche Skala bis 2 mA wurde mit acht Hauptteilen versehen. In der Schaltung stellte sich eine Anodenspannung von etwa 200 V ein.

Beim Meßvorgang wird der zu untersuchende hochohmige Widerstand an die Anodenspannung und über die Taste S 1 an das Steuergitter angeschlossen. Je nach dem Widerstandswert liegt am Gitter eine entsprechende Spannung an, die den Ausschlag des Instruments bestimmt.

Eine Besonderheit stellt der Schalter S 2 dar. Öffnet man ihn, so wird durch den erhöhten Gitterwiderstand eine höhere Spannung an das Gitter gelegt. Mit dem Schalter kann man also den Meßbereich des Gerätes vergrößern.

Der Meßvorgang

Ein verdächtiger Kondensator soll geprüft werden. In die Buchsen R_{isol} werden Laborschnüre mit isolierten Krokodilklemmen am anderen Ende gesteckt. Zuerst wird der kleinere Meßbereich durch Öffnen des Schalters S 2 eingestellt. Nach Anschließen des Kondensators kann die Taste S 1 gedrückt werden, doch ist zuvor der künstliche Nullpunkt zu überprüfen und notfalls mit dem Potentiometer P nachzustellen. Bei einem stabilisierten Netzteil bleibt jedoch der Vorstrom über lange Zeit konstant. Nach Drükken der Taste S 1 schlägt das Instrument weit aus, um dann langsam auf einen festen Wert zurückzuschleichen. Liegt er am Anfang der Skala, so kann man auf den großen Meßbereich (Schalter S 2 geschlossen) umschalten.

Der durch Aufladen des Kondensators entstehende Stromstoß in der Anodenleitung stört nicht, da Meßgerät und Röhre die kurzzeitige Spitze vertragen. Allerdings sollte man vermeiden, Kondensatoren mit mehr als 0,5 µF Kapazität zu prüfen, denn bei ihnen dauert das Aufladen bereits zu lange.

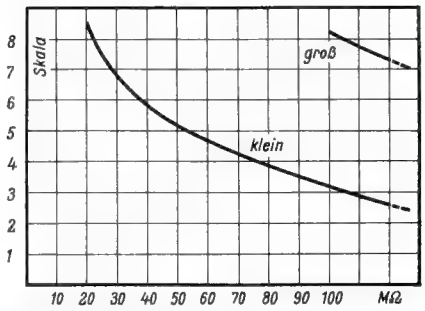


Bild 2. Eichkurve für den Bereich bis 100 MΩ

Dem festgestellten Ausschlag entsprechend entnimmt man nun einer dafür angefertigten Eichkurve den tatsächlichen Ohmwert. Die Eichung des Gerätes ist insofern unsicher, da man keine sehr hohen Vergleichswiderstände erhält. Das Vergleichen von Kondensatoren an einem Röhrenvoltmeter ist falsch, da beim Röhrenvoltmeter eine kleinere Meßspannung anliegt. Gewisse Feinschlüsse äußern sich – leider – erst bei einer bestimmten Spannung.

Doch kann man sich in folgender Weise helfen: Auf einer Lötösenleiste schaltet man mehrere 10-MΩ-Widerstände in Serie. Nacheinander kann man nun verschiedene Werte abgreifen und die einzelnen Ausschläge in Form einer Kurve auftragen. *Bild 2* zeigt eine derartige Eichkurve. Beim großen Meßbereich wird der Vollausschlag bei fast 100 MΩ erreicht. Der noch ablesbare Ausschlag dürfte schätzungsweise bei 1 000 MΩ = 1 Gigaohm liegen.

Für das Gerät wurde keine Maßzeichnung erstellt. Anhaltspunkte für den Nachbau dürften die *Bilder 3* und *4* geben. Das Chassis hat die Größe 125 mm × 65 mm × 20 mm. Links befinden sich die beiden Elektrolytkondensatoren, daneben die Röhre EF 80. An ihrer Stelle kann jede beliebige andere steile Pentode verwendet werden. Eingebaut ist das Chassis in ein Gehäuse der Größe 190 mm × 150 mm × 70 mm. Unter dem Meßinstrument ist der 10-kΩ-Katodenwiderstand P angeordnet, daneben die Taste S 1. Der Meßbereichschalter S 2 ist neben dem Instrument montiert. Über eine vieradrige Leitung wird das Gerät mit einem stabilisierten Netzteil verbunden, der auch noch andere Meßgeräte versorgt.

Eine andere Eich-Möglichkeit

Das Grundprinzip dieses Hochohmmeter wird industriell beispielsweise bei den Tera-Ohmmetern der Firma Richard Jahre, Berlin angewendet. – Für sehr hohe Widerstandswerte besteht eine Eichmöglichkeit auf dem Umweg über eine Spannungseichung im Gitterkreis. Nach Bild 1 verhält sich die Gesamtspannung $U = 200$ V zur Teilspannung u zwischen Gitter und Masse wie die entsprechenden Widerstandswerte

$$\frac{U}{u} = \frac{R_{isol} + R_g}{R_g}$$

(R_g = Gitterableitwiderstand)

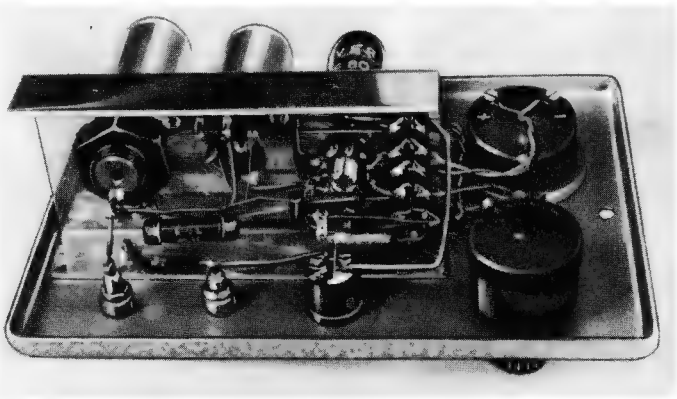


Bild 3. Innenansicht des Meßgerätes für hohe Widerstandswerte

Für sehr hohe Isolationswiderstände kann man R_g im Zähler vernachlässigen. Durch Umstellen ergibt sich

$$u = U \frac{R_g}{R_{isol}}$$

Setzt man also für gegebene Größen U und R_g eine Reihe von unbekannten Widerständen R_{isol} ein, dann erhält man die Spannungen, die jeweils am Gitter der Röhre liegen. Bildet man diese Spannungen bei offener Taste S 1 aus einer Batterie und einem Spannungsteiler nach und kontrolliert sie mit einem Drehspulvoltmeter, dann kann man die Zeigerausschläge am Anodenstrom-Instrument in Bild 1 direkt in Isolationswerten eichen. Eine Grenze für den Meßbereich bildet der höchstzulässige Gitterableitwiderstand R_g der Röhre. Er beträgt meist 10 MΩ.

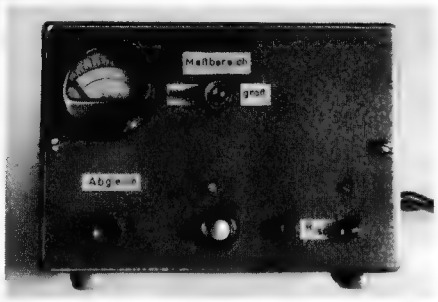


Bild 4. Die Frontplatte des Widerstands-Meßgerätes

Mit $U = 200$ V und $u = 0{,}1$ V, ein Wert, der sich in einer solchen Anordnung noch anzeigen läßt, erhält man

$$0{,}1 = 200 \cdot \frac{10}{R_{isol}}$$

$$R_{isol} = 200 \frac{10}{0{,}1} = 20\,000\ \text{M}\Omega$$

Das Gitter muß gut isoliert werden, sonst ergeben sich Meßfehler!

Transistor-Voltmeter aus Italien

Obgleich den Transistoren allgemein hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit nachgesagt wird, findet man sie vorerst noch selten in Meßgeräten. Mit um so größerem Interesse betrachtet man deshalb das italienische Transistor-Voltmeter Modell *ANE-104* als Gegenstück zu den bekannten Vielfach-Röhrenvoltmetern. Die italienische Beschriftung ist bald zu verstehen, wenn man sich folgende Ausdrücke merkt:

Interruttore = Ausschalter
Zero = Zeiger-Nullstellung
cc = corrente continua = Gleichstrom
ca = corrente alternativa = Wechselstrom

Das Bestechende der Konstruktion ist in folgendem zu sehen:

1. man erhält mit einem robusten Tischinstrument einen empfindlichsten Meßbereich von 10 µA Vollausschlag;

2. der Innenwiderstand ist mit 100 kΩ/V sehr hoch;

3. im Gegensatz zum Röhrenvoltmeter ist keine Netzschnur notwendig, sondern der eingebaute Batteriesatz macht das Gerät so beweglich wie ein normales Vielfachmeßinstrument.

Der hohe Innenwiderstand in den Gleichstrombereichen ist besonders für Messungen an Transistorempfängern vorteilhaft. Die Meßbereiche werden durch Umstecken der Prüfleitungen, die Meßart (Gleichspannung, Wechselspannung, Widerstand) wird durch Tastendruck gewählt. Zwei Drehknöpfe dienen der Nullstellung des Zeigers und dem Einregulieren des Wertes 0 Ω bei kurzgeschlossenen Meßleitungen. Der Nullpunkt des Zeigers läßt sich zum Abgleichen von Ratiodetektoren bis zur Mitte der Skala verschieben. Der Nullpunkt wandert in den ersten zwanzig Minuten nach dem Einschalten etwas, bleibt dann jedoch stabil. Eine Übersicht über die Bereiche gibt die *Tabelle*.

Zur Stromversorgung dienen vier 1,5-V-Babyzellen und eine kleine 15-V-Anodenbatterie. Als Richtwert werden etwa 150 Betriebsstunden für den Batteriesatz angegeben.

Vertrieb: *Radio-Fern-Elektronik*, Essen.

Meßbereiche des Transistor-Voltmeters ANE-104

Gleichspannung	Wechselspannung	Gleichstrom
0...1 V		
5 V		0...10 µA
10 V	0...10 V	100 µA
50 V	50 V	1 mA
100 V	100 V	10 mA
500 V	500 V	100 mA
1 000 V	1 000 V	1 A

Dämpfung	Widerstände Vollausschlag	Widerstände Skalenmitte
	0...1 kΩ	15 Ω
	10 kΩ	150 Ω
− 10...+ 22 dB	100 kΩ	1 500 Ω
+ 4...+ 36 dB	1 MΩ	15 kΩ
+ 10...+ 42 dB	10 MΩ	150 kΩ
+ 24...+ 56 dB	100 MΩ[1])	1,5 MΩ

[1]) Meßspannung 15 V (eingebaute Anodenbatterie)

Dynamischer Transistor-Tester

Sowohl beim Entwurf von Transistorschaltungen als auch beim Austauschen von Transistoren im Zuge der Reparatur spielen die Eingangsimpedanz und die Stromverstärkung dieser Bauelemente eine entscheidende Rolle. Bei der großen Streuung, die einzelne Transistorexemplare aufzuweisen pflegen, erweist es sich als vorteilhaft, diese Werte durch Messung festzustellen. Dazu kann man sich einer mit einer tonfrequenten Wechselspannung gespeisten Brückenschaltung bedienen.

In der Anordnung nach *Bild 1* soll die Eingangsimpedanz des Transistors T 2 gemessen

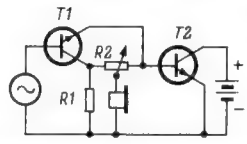


Bild 1. Prinzipielle Anordnung zur Messung der Eingangsimpedanz des Transistors T 2

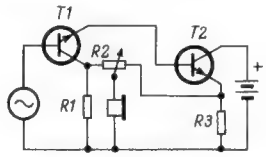


Bild 2. Prinzipielle Anordnung zur Messung des Stromverstärkungsfaktors des Transistors T 1

werden, wobei der Transistor T 1 das niederfrequente Signal liefert. Die zu messende Eingangsimpedanz liegt parallel zum Widerstand R 1 und kann durch den Abgleich der Brücke am Potentiometer R 2 bestimmt werden.

Zum Messen der Stromverstärkung des Transistors T 2 dient die Anordnung nach *Bild 2*. Man geht dabei von der vereinfachenden Annahme aus, daß der Strom durch den Widerstand R 3 gleich dem Produkt aus dem Strom durch Widerstand R 1 und dem Verstärkungsfaktor ist. Am Potentiometer R 2 kann also der Verstärkungsfaktor durch Brückenabgleich festgestellt werden.

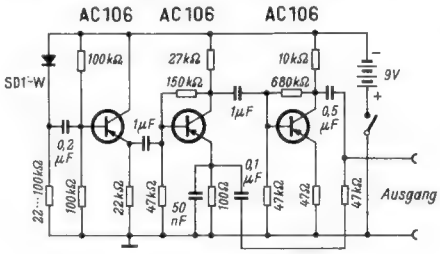
Das Gerät, das nach diesen Prinzipien die Eingangsimpedanz und den Verstärkungsfaktor sowohl von pnp- als auch von npn-Transistoren zu messen gestattet, ist in *Bild 3* als Schaltung dargestellt. Die beiden Transistoren T 1 und T 2 bilden einen Nf-Generator, der je nach der Stellung des Schalters S 2 einen der Transistoren T 3 oder T 4 speist, da an S 2 die Polarität der Spannungen des geprüften Transistors vertauscht wird, je nachdem ob es sich um einen pnp- oder einen npn-Transistor handelt. Die Transistoren T 5 und T 6 arbeiten in einem Gleichstromverstärker, mit dessen Hilfe der Brückenabgleich von einem Meßwerk als Nullpunktindikator exakt festgestellt werden kann. Der Schalter S 1 dient zum Umschalten der Meßart, die Eingangsimpedanz wird in der oberen Stellung gemessen, der Verstärkungsfaktor in der unteren. —dy

Bammel, S. E.: Dynamic Transistor Bridge. Electronics World, Mai 1962

Rauschgenerator mit Siliziumdiode

Zum Erzeugen von Rauschspannungen im Tonfrequenzbereich gibt es Spezialdioden, deren Frequenzbereich etwa 20 bis 20 000 Hz beträgt. Hierfür eignet sich die Siliziumdiode SD 1—W. Bei steigender Spannung in Sperrichtung tritt der Zenereffekt und damit das sogenannte weiße Rauschen auf. Allerdings ist die Rauschspannung so niedrig, daß ein Verstärker nachgeschaltet werden muß. Der Rauschgenerator nach dem *Schaltbild* enthält drei Transistoren AC 106, die die Rauschspannung der Diode SD 1—W verstärken. Der Wert des mit der Diode in Reihe liegenden Widerstandes ist mit 22...100 kΩ angegeben. Der genaue Wert muß für jedes Exemplar der Diode ermittelt werden; man muß ihn so weit verkleinern, bis das erwünschte weiße Rauschen eintritt. Die Ausgangsspannung des Generators beträgt etwa 0,25...1,0 V_{eff} an 100 kΩ. Der Frequenzgang schwankt zwischen 20 und 20 000 Hz um ± 2 dB.

Edwards, L.: White Noise. Electronics World, November 1962



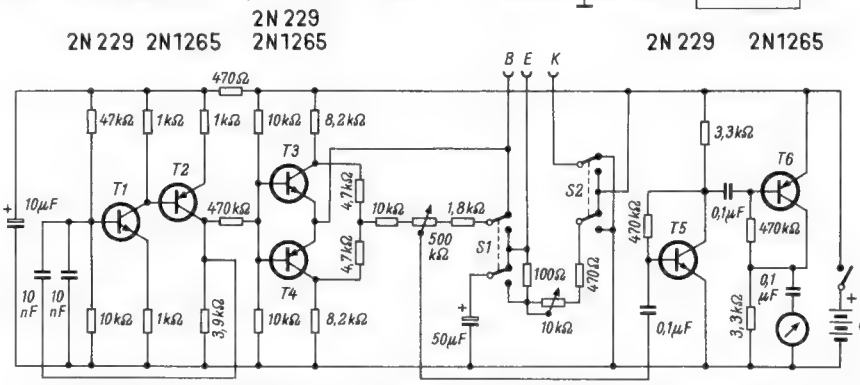


Bild 3. Schaltung eines Meßgerätes zum Feststellen der dynamischen Eingangsimpedanz und des Stromverstärkungsfaktors von pnp- und npn-Transistoren

Vielfachmesser für unterwegs

Zwei Modelle von handlichen Vielfachinstrumenten kommen aus Italien von der Firma ICE, Mailand, zu uns[1]). Sie sind mit der Grundfläche 85 mm × 126 mm kleiner als eine Postkarte und nur 30 mm hoch. Dabei ist die Skala groß und übersichtlich geteilt und beziffert.

Die geringen Abmessungen und, nebenbei gesagt, der geringe Preis wurden erzielt, indem ein mechanischer Bereichschalter weggelassen und nur durch Umstecken der Prüfschnüre der jeweilige Bereich gewählt wird, ein Verfahren, das sich auch bei preiswerten deutschen Vielfach-Meßgeräten seit langem gut bewährt. Ein praktischer Versuch ergab, daß dies keinen Nachteil bedeutet. Beim Durchprüfen der Betriebsspannungen eines Gerätes arbeitet man ohnehin fast stets mit dem gleichen Bereich (10 V bei Transistorgeräten, 250 V bei Röhrengeräten). Wie stets wird man jedoch mit dem unempfindlichsten Bereich beginnen. Wenn man zunächst nur mit dem Stecker die Buchse antippt (*Bild 1*), kann man sich leicht überzeugen, ob man auf einen empfindlicheren Bereich weitergehen darf.

[1]) Vertrieb: Scheicher, München

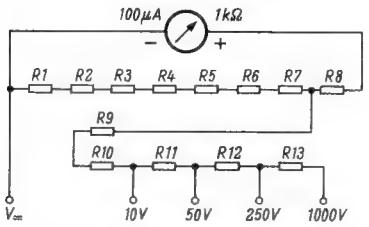


Bild 2. Schaltung des Gleichspannungs-Meßkreises beim Modell ICE 60

R 1 =	0,224 Ω	R 8 =	126 Ω
R 2 =	2,024 Ω	R 9 =	2,83 kΩ
R 3 =	8,992 Ω	R 10 =	46,6 kΩ
R 4 =	11,24 Ω	R 11 =	200 kΩ
R 5 =	89,92 Ω	R 12 =	1 MΩ
R 6 =	112,4 Ω	R 13 =	3,75 MΩ
R 7 =	899,2 Ω		

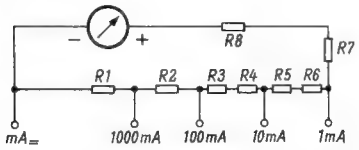


Bild 3. Schaltung des Gleichstrom-Meßkreises; Werte der Widerstände wie in Bild 2

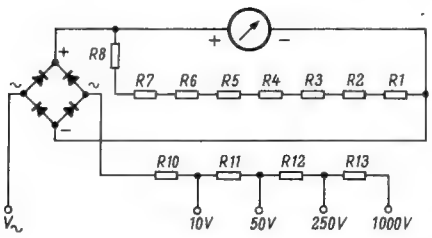


Bild 4. Schaltung des Wechselspannungs-Meßkreises; Werte der Widerstände wie in Bild 2

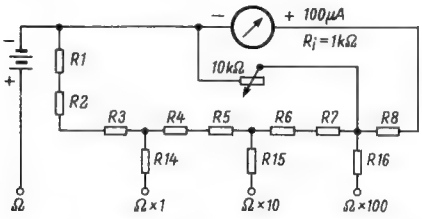


Bild 5. Schaltung des Ohmmeters; Werte der Widerstände R 1 bis R 8 wie in Bild 2; zusätzlich: R 14 = 87,9 Ω, R 15 = 898 Ω, R 16 = 9,58 kΩ

Das *einfache Modell ICE 60* enthält bei dieser Konstruktion bereits die 25 in *Tabelle 1* angegebenen Meßbereiche bei einem Innenwiderstand von 5 kΩ/V für Gleich- und Wechselspannungsmessungen. Einige Schaltungsauszüge mögen zeigen, wie die Bereichumschaltung mit Buchsen gelöst wurde. Die einzigen beweglichen Kontakte sitzen dabei jeweils nur an den festen Buchsen für Widerstands-, Gleich- und Wechselspannungsmessungen. Es handelt sich um robuste Arbeitskontakte, die beim Einstecken des Prüfsteckers geschlossen werden.

Bild 2 gibt den Gleichspannungs-Meßkreis wieder. Wie üblich wird mit Vorwiderständen gearbeitet. Die Nebenschlüsse R 1 bis R 7 zum Instrument sind hier ohne Bedeutung, ihr Einfluß ist bei der Eichung berücksichtigt.

Die Aufgabe dieser Nebenschlüsse erkennt man aus *Bild 3*, der Schaltung des Gleichstrom-Meßkreises. Sie ergeben ein System von Vor- und Nebenwiderständen zum eigentlichen Meßwerk. Der Spannungsabfall ist dadurch in allen vier Bereichen annähernd konstant 0,2 V, und auch bei großen Stromstärken können keine fälschenden Übergangswiderstände an den Steckbuchsen auftreten.

In *Bild 4* ist der Wechselspannungsmeßkreis dargestellt. Beim Vergleich mit Bild 2 erkennt man, daß durch Wahl einer anderen Bezugsklemme nunmehr ein Gleichrichter zur Geltung kommt. Die Vorwiderstände für die Meßbereiche bleiben jedoch die gleichen.

Tabelle 1.
Meßbereiche des Vielfachmessers ICE 60

4 Gleichspannungsbereiche mit 5 kΩ/V
0...10, 50, 250, 1 000 V
4 Wechselspannungsbereiche mit 5 kΩ/V
0...10, 50, 250, 1 000 V_{eff}
4 Gleichstrombereiche
0...1, 10, 100, 1 000 mA
4 Nf-Spannungsbereiche (Outputmeter mit 50-nF-Vorschaltkondensator und 5 kΩ/V)
0...10, 50, 250, 100 V_{eff}
4 dB-Meßbereiche, 0 dB = 1 mW an 600 Ω
– 10...+ 62 dB
3 Widerstands-Meßbereiche
1 Ω...2 MΩ (Skalenteilung × 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω)
2 Kapazitäts-Meßbereiche
1...750 µF

Mit einem Hochspannungs-Tastkopf wird der Gleichspannungsbereich auf 25 kV erweitert (Bildröhren-Anodenspannung). Mit einem Stromwandler sind Wechselströme bis 100 A zu messen.

Tabelle 2.
Meßbereiche des Vielfachmessers ICE 680 C

6 Gleichspannungsbereiche mit 20 kΩ/V
0...100 mV, 2, 10, 50, 200, 1 000 V
6 Wechselspannungsbereiche mit 6 kΩ/V
...2, 10, 50, 250, 1 000, 2 500 V_{eff}
6 Gleichstrombereiche
0...50, 500 µA, 5, 50, 500 mA, 5 A
6 Widerstands-Meßbereiche
1...100 MΩ (bis 10 MΩ mit Batterie, bis 100 MΩ mit Netzspannung)
1 Blindwiderstands-Anzeigebereich
1 kΩ...10 MΩ
4 Kapazitäts-Meßbereiche
0...50, 500 nF, 0...15, 150 µF
3 Frequenz-Meßbereiche 0...50, 500, 5 000 Hz
6 Nf-Spannungsbereiche (Outputmeter mit Vorschaltkondensator) 0...2, 10, 50, 250, 1 000, 2 500 V_{eff}
5 dB-Bereiche, 0 dB = 1 mW an 600 Ω
– 10...+ 62 dB

Hochspannungs-Tastkopf und Stromwandler wie in Tabelle 1

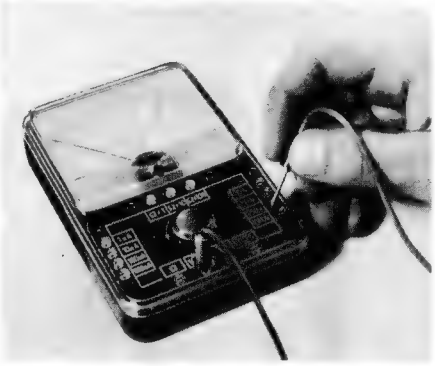


Bild 1. Die Meßbereiche werden durch Umstecken gewählt

Für Widerstandsmessungen gilt *Bild 5*. Mit dem 10-kΩ-Nebenschluß zum Meßwerk wird bei kurzgeschlossenen Klemmen auf den Widerstandswert Null abgeglichen.

Die recht ausführliche Bedienungsanweisung gibt außerdem Anleitungen zum Messen und Prüfen von Kondensatoren im Bereich von 1 µF bis 750 µF mit Hilfe der eingebauten Batterie und für den Gebrauch als Output- und dB-Meter. Insgesamt ergibt sich somit bereits eine recht vielseitige Anwendung; dabei ist der Innenaufbau (*Bild 6*) verblüffend einfach. Erfreulich ist die reichlich bemessene 3-V-Stabbatterie, die für Widerstandsmessungen eine lange Betriebszeit garantiert.

Noch umfangreicher sind die Meßmöglichkeiten bei dem *Modell 680 C*, wie *Tabelle 2* zeigt. Hingewiesen sei auf folgende Eigenschaften: Der Innenwiderstand beträgt 20 kΩ/V für Gleichspannung und 4 kΩ/V für Wechselspannung. Mit Hilfe der Netzwechselspannung, für die seitlich zwei Anschlußstifte vorgesehen sind, lassen sich Widerstände bis 100 MΩ messen. Die Werte für Frequenz, Kapazität, Blindwiderstand und dB sind direkt auf der Skala abzulesen. Für rauhen Betrieb ist besonders willkommen, daß eine Begrenzerschaltung mit Siliziumdioden Meßwerk und Meßgleichrichter vor Überlastungen bis zum 1 000fachen Wert des gewählten Meßbereiches schützt.

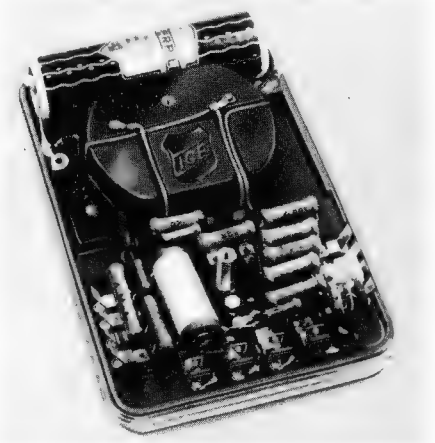


Bild 6. Die Schaltungen Bild 2 bis 4 sind auf kleinstem Raum übersichtlich untergebracht, oberhalb des Instrumentes ist die 3-V-Batterie untergebracht

Meßsender aus England

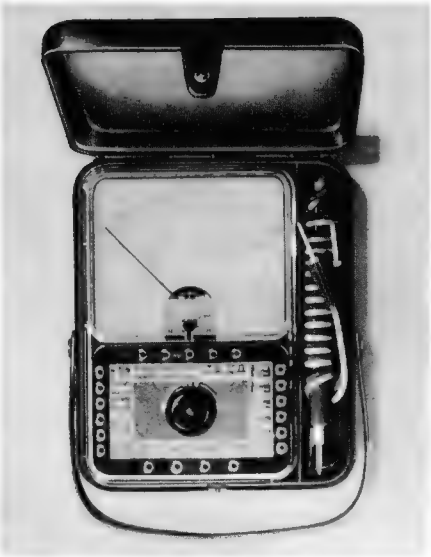


Bild 7. Ein Transportkästchen schützt das Instrument (hier der vielseitigere Typ 680 C) und nimmt auch die Meßschnüre auf

Das Gehäuse des Instruments besteht durchweg aus stoßfestem Kunststoff. Die elektrischen Bauelemente sind nicht direkt im Gehäuse, sondern auf einer Tragplatte montiert. Sollte also bei unsachgemäßer Behandlung das Gehäuse beschädigt werden, so ist es leicht auszuwechseln, ohne die Verdrahtung zu beeinträchtigen. Die durchsichtige Frontplatte kann sich wegen ihres hohen Isolationswertes beim Putzen mit einem Lappen elektrostatisch aufladen und dadurch den Zeiger ablenken. Um das zu vermeiden, wurde die Platte mit einem antistatischen Überzug versehen. Ist er beschädigt oder abgerieben, dann kann mit einem Wattebausch neue Antistatiklösung aufgetragen werden, die von der Herstellerfirma zu beziehen ist.

Zum Schutz des Instruments beim Transport (wichtig bei Außenarbeiten) wird eine Plastikdose mit Traggriff geliefert. Auch an das Unterbringen der Meßschnüre wurde dabei gedacht (*Bild 7*). Jeder Servicetechniker und Amateur, der ein solches Instrument kennenlernt, wird es sich zum ständigen Gebrauch wünschen.

Neben den vielen angebotenen Röhrenvoltmetern und Oszillografen ausländischer Fertigung dürften auch Meßsender von Interesse sein. Zwei typische Modelle für Servicewerkstätten von der englischen Firma Taylor stellte die Telco, Baldham bei München, vor.

Das Modell 68 A bzw. Modell 68 A/M arbeitet mit Amplitudenmodulation und wurde hauptsächlich für den Service an Fernseh- und Rundfunkempfängern gebaut. Der Meßsender kann auch unmoduliert zum Abgleichen von Diskriminatoren, Ratiodetektoren und Hf- oder Zf-Stufen von FM-Empfängern verwendet werden. Der Frequenzbereich von 100 kHz bis 240 MHz wird in acht Bändern mit Grundfrequenzen erfaßt. Maximal werden 100 mV Hf-Ausgangsspannung abgegeben. Sie sind grob in fünf Stufen um je 20 dB und in einer Feinstufe um 20 dB herunterzuteilen.

Die Prinzipschaltung *Bild 1* zeigt eine interessante Anordnung der Frequenzbereiche. Für fünf Bänder von 100 kHz bis 30 MHz dient ein Triodensystem einer Röhre 12 AT 7 als Oszillator in Hartley-Schaltung. Für die übrigen drei Bänder von 30 bis 240 MHz schwingt das andere System dieser Röhre in Colpitts-Schaltung. Bei dem erstgenannten Oszillator wird die Nutzspannung induktiv aus dem Schwingkreis ausgekoppelt und dem Feinteiler zugeführt. Die höheren Frequenzen werden an dem unverblockten Katodenwiderstand des anderen Oszillatorsystems abgegriffen und über den Kondensator C an den Feinteiler gegeben.

Mit dem fünfstufigen Stufenspannungsteiler erhält man eine Hf-Spannungsteilung von 100 dB oder $1 : 10^{-5}$, so daß die maximale Ausgangsspannung von 100 mV auf 1 µV heruntergeteilt wird. Infolge der guten Schirmung aller Baustufen werden keine Spannungen unter Umgehung des Spannungsteilers abgestrahlt. Selbst im höchsten Frequenzbereich beträgt die Leckspannung weniger als 3 µV, was für ein Gerät dieser Preisklasse recht günstig ist.

Während die Ausführung 68 A nur den bezifferten Spannungsteiler enthält, sind bei der Ausführung 68 A/M außerdem ein Instrument und ein zusätzlicher Einstellwiderstand vorgesehen. Man stellt damit an diesem Hf-Ausgangsspannungsmesser auf eine rote Marke ein und führt damit dem Spannungsteiler eine definierte Hf-Spannung zu.

Der Nf-Generator in Bild 1 liefert ein 400-kHz-Signal. Es kann für Prüfzwecke an den Klemmen rechts unten in Bild 1 entnommen werden und ist mit Hilfe des Potentiometers P auf Werte von 0 bis 1 V_{eff} einzustellen.

Die Generatorröhre selbst liegt in der Anodenstromzuführung der beiden Hf-Oszillatoren und bewirkt 30 % Amplitudenmodulation. Bei unmoduliertem Betrieb wird die Röhre durch einen Ersatzwiderstand R in der Anodenstromzuleitung ersetzt. Ein Drosselsiebglied verhindert, daß Hochfrequenz über den Nf-Generator zu den 400-Hz-Ausgangsklemmen gelangt.

Speziell für AM-Empfänger ist der Wobbelmeßsender Modell 61 A (*Bild 2*) gedacht. Er besteht aus dem AM-Sender (in Bild 2 rechts) und dem FM-Sender (im Bild links) sowie einem Quarz-Eichgenerator. Der Frequenzbereich des AM-Teiles von 4 bis 120 MHz ist in fünf Bänder aufgeteilt. Unter Zuhilfenahme der zweiten Harmonischen erfaßt man das Gebiet von 120 bis 240 MHz.

Bild 2. FM- und Wobbelmeßsender Taylor 61 A

Dieser AM-Teil wird mit 400 Hz und rund 35 % moduliert. Die Hf-Ausgangsspannung beträgt maximal 100 V und ist durch einen Grob- und Feinteiler um 100 dB bzw. 10^5 herunterzuteilen. Die Oberspannung wird an einem Instrument oben zwischen den beiden Skalen angezeigt.

Der FM-Oszillator hat drei Frequenzbereiche: 4 bis 7 MHz, 7 bis 12 MHz und 70 bis 120 MHz. Das Gebiet von 140 bis 240 MHz wird ebenfalls durch die zweite Harmonische erfaßt. Der Frequenzhub bei Nf-Modulation läßt sich bis maximal 100 kHz einstellen, der Spannungsteiler entspricht dem des AM-Teiles. Zum Wobbeln von Frequenzkurven in diesen drei Bereichen ist der Wobbelhub bis 1 MHz einzustellen. Die Wobbelfrequenz beträgt 50 Hz und wird aus dem Netzteil entnommen. Zum Einblenden von genauen Frequenzmarken ist der Eichgenerator vorgesehen, zu dem verschiedene Quarze geliefert werden können. Als Zusatzausrüstung steht eine Auswahl verschiedener Meßkabel und Quarze zur Verfügung. Alle Betriebsarten werden von der Frontplatte aus durch Schalter eingestellt. Es sind also keine zusätzlichen äußeren Leitungen notwendig. Die Streustrahlung ist durch gute Abschirmung auf ein Minimum herabgesetzt.

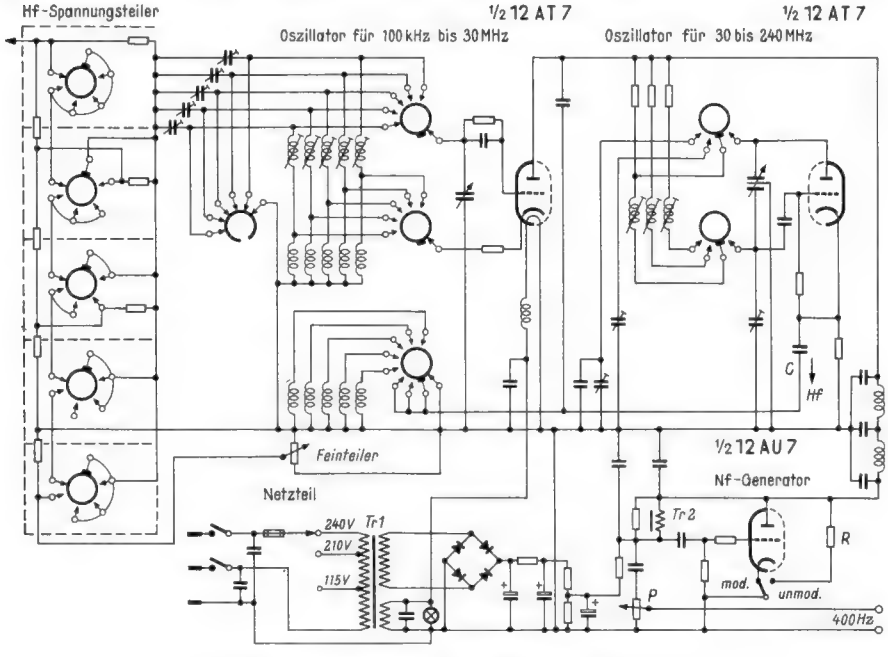


Bild 1. Prinzipschaltung des Service-Meßsenders 68 A/M

ING. H. WÜSTNER

Spulen-Wickelmaschine — zum Selbstbau geeignet

Die nachfolgend beschriebene Wickelmaschine ist für denjenigen gedacht, der nur gelegentlich Spulen zu wickeln hat, aber sich trotzdem nicht mit primitiven Mitteln, wie z. B. mit einer Handbohrmaschine, behelfen will. Die Wickelmaschine läßt sich ohne Drehbank aus handelsüblichen Teilen herstellen. Sie ist so stabil gebaut, daß man auch dicke Drähte wickeln kann. Ein Zähler zählt die aufgebrachten Windungen zuverlässig. Zum Wickeln größerer Windungszahlen ist ein Elektromotor vorgesehen.

Bild 1 zeigt die Ansicht der vollständigen Wickelmaschine. Die Grundplatte besteht aus 20 mm starkem Sperrholz mit den Abmessungen 200 mm × 400 mm. Das stabile Gehäuse rechts trägt die Lager für die Wickelachse (hinten) und die Abwickelachse (vorn). Außerdem nimmt es den Getriebekasten für den Zähler sowie die Teile zur Drehzahleinstellung des Motors auf. Ein Staubsaugermotor dient nach *Bild 2* zum Antreiben der Wickelachse, wenn größere Windungszahlen zu wickeln sind.

Bei dicken Drähten (z. B. für Heizwicklungen) muß die Wickelachse von Hand gedreht werden; dabei ist der Antriebsriemen abzunehmen *(Bild 3)*. Es ist zweckmäßig, die Vorratsspule so auf die Abwickelachse zu stecken, daß der Draht von unten abläuft. Der Draht wird mit der linken Hand geführt. Auf eine automatische Drahtführung wurde wegen der erheblichen Schwierigkeiten verzichtet.

Schließlich ist in *Bild 4* eine Aufsicht auf die Wickelmaschine bei abgenommenem Deckblech zu sehen. Wickel- und Abwickelachse bestehen aus handelsüblichen 6-mm-Achsen und laufen in 6-mm-Achslagern. Diese Teile sind im Fachhandel als Material zum Bau von Empfängerskalen zu erhalten. Die doppelte Lagerung der Achsen in dem Gehäuse ist so stabil, daß sie im allgemeinen ausreicht. Nur zum Wickeln sehr dicker Drähte empfiehlt sich ein Hilfslager, das in Bild 1 links neben der Spule zu sehen ist. Das Hilfslager wird bei Bedarf mit zwei Schrauben am Grundbrett, in das von unten zwei Muttern eingelassen sind, befestigt. Als Antriebsrad und zur Halterung des Spulenkörpers dienen Skalenräder.

Zähler und Getriebe

Als Zähler wurde ein amerikanisches Fabrikat verwendet, das sehr preiswert angeboten wird. Dieser Zähler zählt jedoch nur vorwärts, während er beim Rückwärtsdrehen stehenbleibt. Dies wird durch vier Sperrklinken im Zähler bewirkt. Wenn der Draht beim Spulenwickeln von Hand geführt wird, ist es jedoch manchmal erforderlich, einzelne Windungen wieder abzuwikkeln, wenn sie nicht sauber liegen. Damit die angezeigte Windungszahl trotzdem stimmt, muß der Zähler vorwärts und rückwärts zählen. Der verwendete Zähler läßt sich leicht entsprechend ändern. Dazu wird die rechte Seitenwand abgeschraubt, und die zwei Sperrklinken, die innen an dieser Wand angebracht sind, werden entfernt. Dann wird die Achse des Zählers herausgezogen und die zwei Sperrklinken, die an dieser befestigt sind, werden blockiert. Dies geschieht durch Einlegen von zwei kurzen Stücken etwa 1 mm starken Drahtes, die verhindern, daß die Sperrklinken an der Achse nach innen zurückweichen können. Nach dieser einfachen Änderung zählt der Zähler vor- und rückwärts. Der Zähler besitzt keinen Nullsteller; Zähler mit Nullsteller kosten etwa das Zehnfache der vorliegenden Ausführung. Beim Wickeln geht man so vor, daß die erforderliche Windungszahl zum Zählerstand addiert wird; dann wird gewickelt, bis der Zähler die errechnete Windungszahl anzeigt.

Da der Zähler bei einer Umdrehung der Zählerachse zehn Ziffern weiterzählt, muß er gegenüber der Wickelachse um 1 : 10 untersetzt werden. Die Zählerachse läuft also zehnmal langsamer als die Wickelachse, was auch der Lebensdauer des Zählers zugute kommt. Die Untersetzung geschieht durch die preiswerten und sauber gearbeiteten Märklin-Zahnräder, die einzeln erhältlich sind. Die erforderliche Untersetzung von 1 : 10 ist in zwei Stufen, 1 : 5 und 1 : 2, aufgeteilt, wodurch gleichzeitig die richtige Drehrichtung des Zählers erreicht wird.

Der Aufbau der Wickelmaschine

Die Anordnung der Einzelteile ist schematisch in *Bild 5* dargestellt. Diese Zeichnung ist nicht als Werkstattzeichnung aufzufassen, sondern nur als Aufbauskizze. Es soll hier keine ins einzelne gehende Baubeschreibung gegeben werden, da den Nachbau dieser Wickelmaschine ohnehin nur solche Leser in Betracht ziehen werden, die über eine gewisse handwerkliche Geschicklichkeit verfügen. Auch lassen die Bilder 1 bis 4 genügend Einzelheiten erkennen.

Zunächst sind die beiden Teile des Getriebekastens aus 0,6 bis 1 mm starkem Blech anzufertigen. Am besten eignet sich Weißblech (verzinntes Eisenblech), das in handlichen Tafeln erhältlich ist. Es sieht gut aus, rostet nicht und läßt sich ohne Schwierigkeiten löten. Der Durchmesser der Schraubenlöcher ist nicht angegeben, im Mustergerät wurden M 4-Schrauben verwendet. Der Getriebekasten wird verschraubt und mit durchgehenden Schrauben an der Grundplatte befestigt, die Muttern werden unten eingelassen.

Die Seitenteile des Gehäuses bestehen aus 5 bis 6 mm starkem Sperrholz. Die Maße gehen aus Bild 5 hervor, wobei zu beachten ist, daß die rechte Seitenwand 20 mm höher ist als die linke, da sie außen an die Grundplatte angeschraubt wird (vgl. Bild 3). Die Seitenteile werden mit dem Getriebekasten verschraubt, das rechte Seitenteil außerdem mit der Grundplatte. Die Schrauben sind in Bild 5 mit S bezeichnet. Das vordere Abschlußblech und das Deckblech können ohne Schwierigkeiten selbst entworfen werden. Zum Befestigen des Deckbleches verwendet man zweckmäßig Blechschrauben, die sich ihr Gewinde selbst schneiden.

Besondere Sorgfalt erfordert der Einbau der Achslager. Nur wenn die Lager genau fluchten und nicht verkantet sind, können die Achsen leicht laufen. Am sichersten ist es daher, die Löcher für die zusammengehörigen Achslager bei fertig montierten Gehäuse mit einem genügend langen Bohrer gemeinsam zu bohren. Damit sich die Achslager nicht in die Sperrholzplatten eindrükken, werden passende Scheiben untergelegt. Die Achsen werden durch Stellringe im Gehäuse gegen seitliches Verschieben gesichert. Für die Wickelachse ist nur ein Stellring erforderlich, da das Ritzel mit 19 Zähnen eine Verschiebung der Achse nach rechts verhindert. Da die Märklin-Zahnräder eine 4-mm-Bohrung aufweisen, muß dieses Ritzel auf 6 mm aufgebohrt oder ausgedreht werden. Die zum Befestigen auf der Achse vorhandene 4-mm-Madenschraube wurde durch eine angespitzte 3-mm-Madenschraube ersetzt, für die ein neues Gewindeloch gebohrt wurde. Als Sicherung gegen Verdrehen wurde die 6-mm-Achse für die Spitze der Madenschraube etwas angebohrt.

Die 4-mm-Zwischenachse (Märklin) wird in gekröpften Blechen gelagert, die in den Getriebekasten eingelötet werden. Der Zähler sitzt auf einem entsprechend geformten Blechstreifen. Da die Zählerachse nur 3 mm Durchmesser hat, wurde sie mit einer Manschette aus passendem Blech umgeben, damit das Zahnrad mit 38 Zähnen zentrisch sitzt. Dieses Zahnrad wurde durch eine zusätzliche angespitzte 3-mm-Madenschraube, die durch den Schlitz der Manschette auf die Zählerachse drückt, besonders gegen Verdrehung gesichert.

Über dem Zählerfenster erhält das Deckblech vier Einschnitte unter je 45°. Die da-

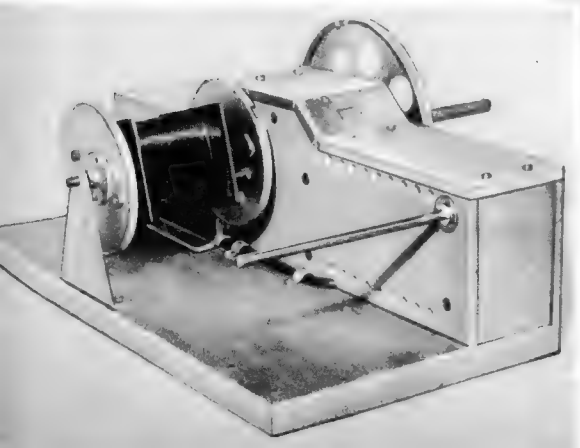


Bild 1. Ansicht der Wickelmaschine

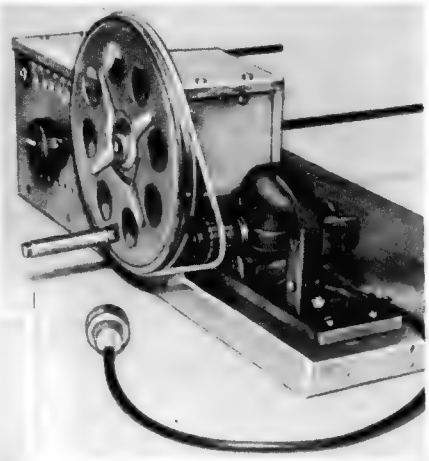
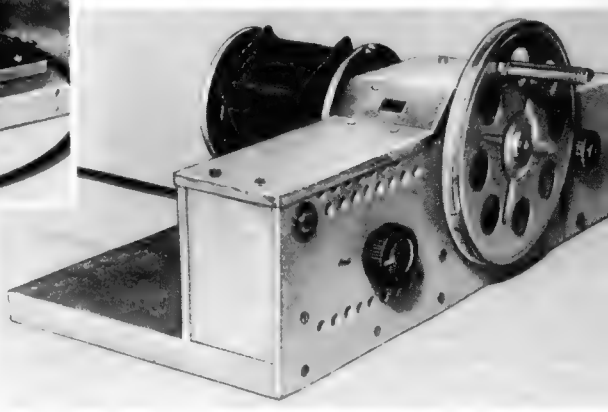


Bild 2. Die Wickelmaschine von der Antriebsseite gesehen, die Motorschutzhaube ist abgenommen



Rechts: Bild 3. Zum Wickeln dicker Drähte wird der Riemen abgenommen und die große Scheibe von Hand gedreht

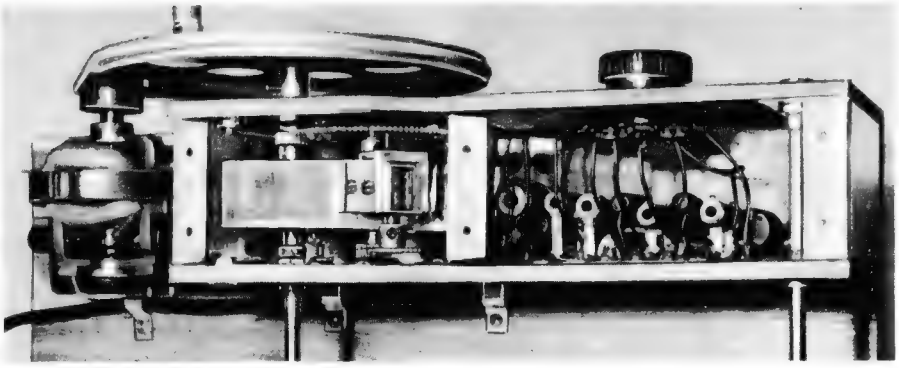


Bild 4. Aufsicht auf die Wickelmaschine ohne Deckblech

durch entstehenden Lappen werden soweit nach innen gebogen, bis sie an den Zähler anstoßen. Die Einschnitte werden dann mit Lötzinn abgedichtet.

Zum Antrieb der Wickelachse wird ein Skalenrad von etwa 150 mm Durchmesser verwendet. Als Griff dient ein Stück Hartpapierrohr, das sich auf einer Schraube drehen kann. Zum Feststellen der Wickelachse wird ein Bananenstecker durch ein Loch des Antriebsrades in eine am rechten Seitenteil angebrachte Buchse gesteckt. Dadurch wird das Festlegen der Wicklungsenden sehr erleichtert.

Die Befestigung der Spulenkörper

Die Spulenkörper wurden beim Mustergerät mit zwei Skalenscheiben befestigt, die durch zwei 4-mm-Gewindespindeln miteinander verbunden sind. Diese Spindeln sind in Längen von 1 m handelsüblich. Durch Veränderung des Abstandes der Spindeln von der Wickelachse kann die Halterung den verschiedenen Spulengrößen angepaßt werden.

Eine andere Möglichkeit ist in *Bild 6* skizziert. Die Halterung besteht aus einem entsprechend gebogenen Blech, auf das ein Stellring gelötet wird. Für jede Spulengröße sind zwei Halterungen erforderlich, zwischen denen der Spulenkörper eingespannt wird. Die Seilscheiben bzw. Stellringe befestige man auf der Wickelachse mit Zylinderkopfschrauben, da man diese fester anziehen kann als Madenschrauben. Wenn jede Halterung mit zwei Schrauben befestigt wird, kann sich die Spule nicht verdrehen.

Der Motor

Als Motor dient, wie bereits erwähnt, ein Staubsaugermotor. Der Durchmesser der Riemenscheibe beträgt 25 mm. Der Motor ist auf ein Brettchen montiert, das so auf der Grundplatte befestigt wird, daß sich ein günstiger Riemenzug ergibt. Der Kunststoffriemen, der im technischen Gummihandel erhältlich ist, hat 3 mm Durchmesser. Die Enden des Riemens werden miteinander verschweißt. Das kann man mit dem sauberen Lötkolben machen, dessen Temperatur so eingestellt wird, daß der Kunststoff schmilzt, jedoch nicht verbrennt. Da der Kunststoff ein schlechter Wärmeleiter ist, müssen die beiden zu verschweißenden Flächen gleichzeitig bis zum Schmelzpunkt erwärmt werden. Dazu spannt man am besten den Lötkolben fest ein und hält die zu verschweißenden Enden gleichzeitig rechts und links an den Schaft der Lötspitze. Wenn der Kunststoff schmilzt, werden die Schweißstellen schnell aneinandergedrückt und einige Zeit festgehalten, bis die Schweißstelle erkaltet ist. Überstehendes Material kann abgeschnitten und mit dem Lötkolben geglättet werden. Nach einigen Probeschweißungen erhält man unlösbare Verbindungen.

Um verschieden starke Drähte wickeln zu können, muß die Zugkraft des Motors fein einstellbar sein. Außerdem muß er wesentlich langsamer laufen als seiner Nenndrehzahl entspricht. Dies kann durch einfache Vorwiderstände an Nennspannung nicht erreicht werden. Der für 220 V ausgelegte Motor wird daher nach *Bild 7* über einen Stufenschalter und Vorschaltwiderstände an passende Spannungen gelegt. Diese liefert beim Verfasser ein in die Schalttafel eingebauter Transformator, dessen Anzapfungen über eine Vielfach-Steckverbindung zugänglich sind. Die Spannungsstufen und Vorschaltwiderstände sind so ausgelegt, daß die Zugkraft des Motors, die bei festgebremsten Anker dem Kurzschlußstrom proportional ist, beim Drehen des Stufenschalters gleichmäßig steigt. Die Widerstände verhindern außerdem einen Kurzschluß der Teilwicklungen des Transformators beim Schalten. Die Widerstände sind im vorderen Teil des Gehäuses an zwei Lötösenleisten befestigt. Durch Luftlöcher im Gehäuse kann die erwärmte Luft entweichen. Der Motor wird durch eine Abdeckung gegen Beschädigung geschützt.

Liste der Spezialteile

1 fünfstelliges Zählwerk, Fa. Funat, Walter Hafner, Augsburg 8

Märklin-Teile:

1 Welle, 7 cm, Nr. 10 207
1 Zahnrad, 38 Zähne, 26 mm ⌀, Nr. 10 438
1 Zahnrad, 95 Zähne, 65 mm ⌀, Nr. 10 595
2 Ritzel, 19 Zähne, 14 mm ⌀, Nr. 10 719

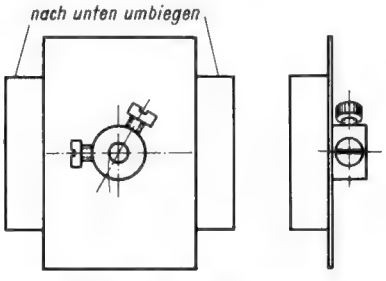


Bild 6. Halterung für Spulenkörper

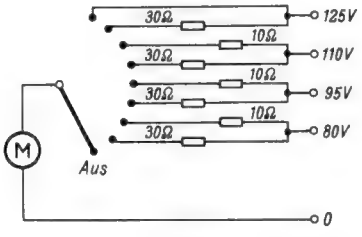
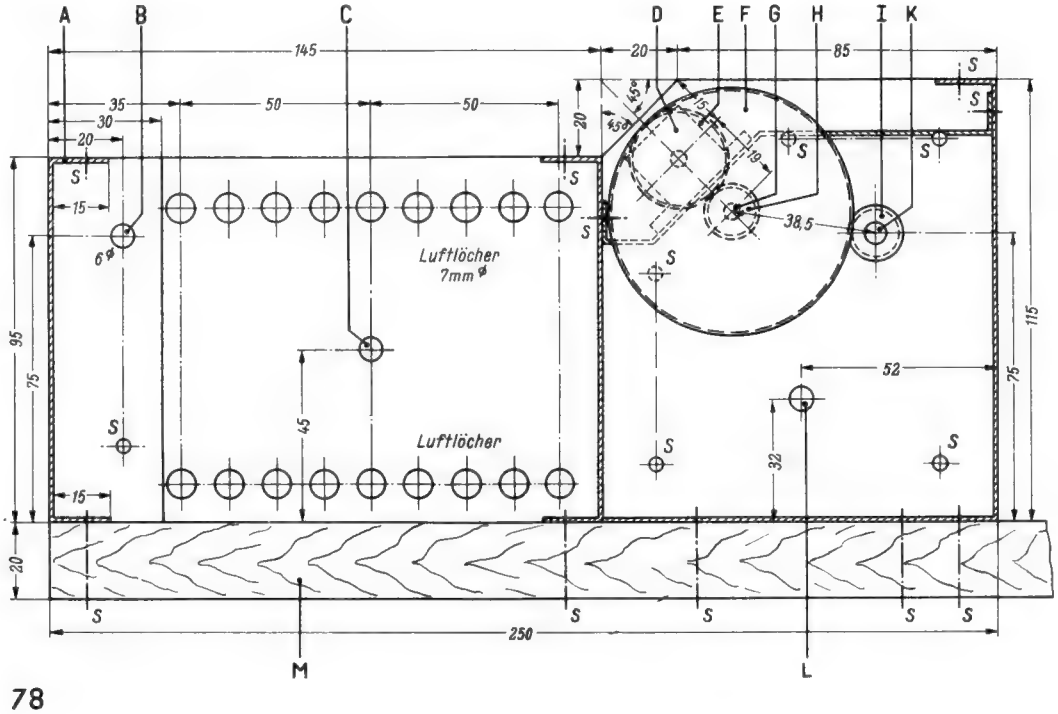


Bild 7. Schaltung des Motorkreises



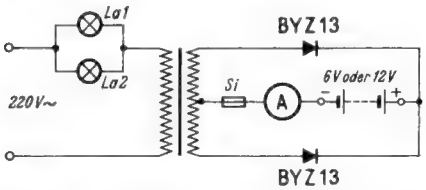
Links: Bild 5. Schematische Anordnung der Einzelteile; A = vorderes Abschlußblech, B = Loch für Abwickelachse, C = Loch für Stufenschalter, D = Zählwerk, E = Zahnrad mit 38 Zähnen, F = Zahnrad mit 95 Zähnen, G = 4-mm-Zwischenachse, H und I = je ein Zahnritzel mit 19 Zähnen, K = 6-mm-Wickelachse, L = Buchse für Stecker, M = Grundplatte, S = Bohrungen für Befestigungsschrauben

Maßskizzen der beiden Teile des Getriebekastens können gegen Erstattung der Unkosten als Fotokopien von der Redaktion bezogen werden

Batterie-Ladegerät für 6/12 V ohne Umschaltung

Durch eine sehr einfache Schaltungsanordnung läßt sich ein Batterie-Ladegerät so aufbauen, daß wahlweise 6- oder 12-V-Batterien damit geladen werden können, ohne das Gerät umschalten zu müssen. Dabei ergibt sich außerdem noch der Vorteil, daß die verwendeten Silizium-Gleichrichter gegen Überlastungen durch Kurzschlüsse oder falsch gepolte Batterien geschützt sind. Ein solches Ladegerät kann in den Werkstätten gute Dienste leisten, denn erfahrungsgemäß werden Batterien nicht selten durch Unaufmerksamkeit beim Laden beschädigt.

Wie das von *Valvo* ausgearbeitete und erprobte *Schaltbild* zeigt, dienen zwei Silizium-Gleichrichter vom Typ BYZ 13 in Mittelpunktschaltung zum Gleichrichten des Stromes. Sie ergeben einen guten Wirkungsgrad und eine hohe Betriebssicherheit. Ein Amperemeter zeigt den Ladestrom an, die Sicherung dient als zusätzlicher Schutz gegen Kurzschlüsse.



Schaltung des Batterie-Ladegerätes mit Überlastungsschutz; A = Amperemeter 5 A Vollausschlag, Si = Feinsicherung 5 A träge, La 1 = La 2 = Glühlampe 220 V/100 W, Transformator siehe Text

Die Anpassung an die Batteriespannung bzw. den elektronischen Überlastungsschutz besorgen die beiden Glühlampen im Primärkreis. Sie wirken als Vorwiderstand für den Transformator. Ein Kurzschluß an den Ausgangsklemmen erhöht den Primärstrom. Dadurch wächst der Spannungsabfall an dem Glühlampen-Vorwiderstand, und die Spannung an der Primärwicklung wird kleiner. Dieser Vorgang begrenzt den Sekundärstrom durch die Silizium-Gleichrichter auf einen zulässigen Wert. Die Glühlampen sind billiger als ein Drahtwiderstand gleicher Belastbarkeit. Ihr größter Vorteil besteht jedoch darin, daß ihr Widerstandswert beim Erhöhen des Stromes noch weiter ansteigt und den gewünschten Effekt verstärkt.

In einem normalen Ladegerät wird das Übersetzungsverhältnis des Transformators von der Netzspannung und der gewünschten Batteriespannung bestimmt. In der hier gezeigten Schaltung ist der Transformator wegen des Regeleffektes der Glühlampen schwieriger zu berechnen. Im vorliegenden Fall wurde er zum Laden einer 12-V-Batterie bemessen. Für 6-V-Batterien ergibt sich dann eine geringe Abweichung vom günstigsten Ladestrom, die jedoch zu vernachlässigen ist.

Nach den Valvo-Unterlagen errechnen sich für den Transformator folgende Daten:

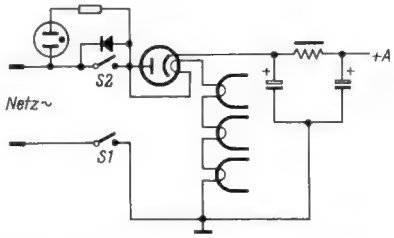
Kern M 74, Dyn.-Bl. III, 0,5 mm ohne Luftspalt
Primär 770 Wdg. 0,6 CuL
Sekundär 2 × 72 Wdg. 1,5 CuL

Der Ladestrom beim Anschließen einer 12-V-Ladebatterie beträgt in der angegebenen Anordnung 3 bis 4 A. Die Lampentypen oder das Altern der Lampen haben praktisch keinen Einfluß auf die Betriebswerte des Ladegerätes.

Damit die Gleichrichter nicht thermisch überlastet werden, sind sie auf ein Wärmeableitblech zu montieren. Vorgeschlagen wird ein senkrecht stehendes 2 mm starkes geschwärztes Aluminiumblech der Größe 150 mm × 150 mm. Die Gleichrichter selbst sind in 75 mm Abstand und auf der Mittellinie anzuschrauben. Die Silizium-Gleichrichter BYZ 13 vertragen einen mittleren Durchlaßstrom von 20 A. Beim Kurzschließen der Ausgangsklemmen des Batterie-Ladegerätes fließen jedoch maximal nur 12,5 A. Die Belastung bleibt also auch im ungünstigsten Fall unterhalb der zulässigen Grenzwerte. Außerdem würde vorher die Feinsicherung ansprechen, aber im rauhen Werkstattbetrieb ist man ja nie sicher, ob nicht irgendeine Hilfskraft eine solche Sicherung durch eine Schraube ersetzt.

Vorheizbarer Serienheizkreis

Für bestimmte Zwecke möchte man den Empfänger ständig betriebsbereit haben, d. h. man möchte ihn einschalten können, ohne die Anheizzeit der Röhren abwarten zu müssen. Bei Wechselstromgeräten mit Parallelheizung der Röhren bereitet das keine Schwierigkeiten, wohl aber beim Serienheizkreis, wie er in allen Allstromempfängern und auch im Fernsehempfänger vorkommt. Durch einen zweiten Schalter S 2, der von einem Gleichrichter überbrückt ist, lassen sich auch in diesem Fall die Röhren vorheizen, wie das *Schaltbild* zeigt. Der Gleichrichter ist so gepolt, daß er die



Durch den Gleichrichter parallel zum Schalter S 2 werden die Röhren geheizt, aber infolge der Polung wird keine Anodenspannung erzeugt

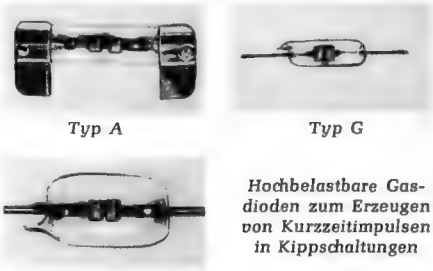
negativen Halbwellen des Netzstromes durchläßt. Darauf spricht jedoch die Gleichrichterröhre des Empfängers nicht an. Infolgedessen werden nur die in Serie geschalteten Heizfäden der Röhren von den negativen Halbwellen durchflossen, aber es wird keine Anodenspannung erzeugt. Eine Glimmlampe in Reihe mit einem Widerstand parallel zum Schalter S 2 zeigt an, wann er offen ist und die Röhren vorgeheizt werden. Der Schalter S 1 setzt das gesamte Gerät außer Betrieb. – Natürlich könnte man auch den Schalter S 2 ohne parallelliegenden Gleichrichter einfach in die Katodenzuführung der Gleichrichterröhre legen, aber die Amerikaner, von denen dieser Vorschlag stammt, wollten außerdem in der Bereitschaftsstellung den Heizstrom vermindern, denn die Röhren werden nur mit einer Halbwelle vorgeheizt. —dy

Ives, R. L.: Simplified Additive Power Switching. Radio-Electronics, November 1962.

Hochleistungs-Glimmkippröhren

Kippschaltungen mit Glimmröhren sind der Ausgangspunkt aller Sägezahngeneratoren, und die einfache Schaltungstechnik aus Widerstand, Kondensator und Kaltkatodenröhre regt immer wieder dazu an, solche Einrichtungen zum Erzeugen größerer Leistungen anzuwenden. Leider ist dies jedoch mit handelsüblichen Glimmröhren nicht möglich, Zünd- und Löschspannung liegen zu dicht beieinander, die Amplitude der Sägezahnspannung wird zu gering, und die geringe Belastbarkeit erlaubt keine großen Ströme.

Bei Entwicklungsarbeiten an Überspannungsschutzstrecken wurden nun in letzter Zeit gasgefüllte Dioden entwickelt, die Kurzzeitimpulse bis zu einigen Megawatt vertragen. Diese hochbelastbaren Gasdioden



Hochbelastbare Gasdioden zum Erzeugen von Kurzzeitimpulsen in Kippschaltungen

dienen als hochwertige elektronische Schalter. Ungezündet weisen sie Isolationswiderstände von mehr als 10 000 Megohm auf, während des Stromdurchganges können Impulsströme von über 10 000 A geschaltet werden. Die Kapazität zwischen den Dioden ist mit durchschnittlich 1 pF recht gering. Die Dioden werden serienmäßig mit 230 V, 350 V und 600 V Nennansprechgleichspannung mit einer Toleranz von ± 10 % hergestellt. Die geometrischen Abmessungen richten sich nach der Impulshöhe und der Impulsdauer. Das *Bild* zeigt verschiedene Typen solcher hochbelastbarer Dioden. Sie enthalten kräftige Elektrodenkolben, und die Elektrodeneinschmelzungen sind wulstartig verstärkt. Infolge der hohen Lebensdauer können die Dioden fest in Schaltungen eingebaut werden. Damit stehen nunmehr auch Glimmkippröhren hoher Leistung zur Verfügung.

Vertrieb: Ingenieurbüro E. Frank, Stuttgart-W.

Viergang-Drehkondensator in Miniaturausführung

Voraussetzung für die Konstruktion von Taschenempfängern sind nicht nur geeignete Transistoren, sondern auch die Hersteller der Bauelemente sind gezwungen, der Forderung nach immer kleinerem Volumen Rechnung zu tragen. Wenn bereits AM/FM-Empfänger mit einer Größe von nur 10 cm × 7,5 cm × 3 cm hergestellt werden, so müssen auch die Abmessungen der Drehkondensatoren entsprechend verringert werden. Die Firma *Ludwig Beck* Nachf. oHG, Neckarweihingen/Ludwigsburg, stellte vor kurzem

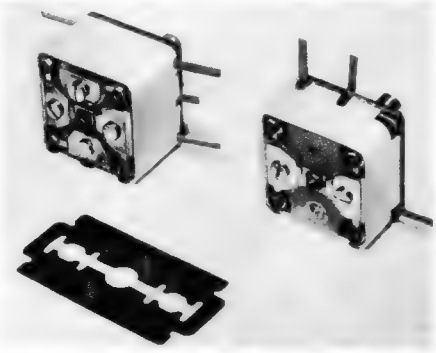


Bild 1. Zwei neue Miniatur-Drehkondensatoren im Größenvergleich zu einer Rasierklinge

einen neuen Miniatur-Viergang-Drehkondensator für AM und FM vor.

Die im *Bild 1* dargestellten Drehkondensatoren sind mit einem festen Dielektrikum aus Polyäthylenfolie versehen, das in der Serienfertigung die hohe Gleichlaufgenauigkeit von + (1 % + 1 pF) einhalten läßt[1]). Die Abmessungen des Typs 251/2-20 (links in Bild 1) betragen einschließlich der vier Trimmer 25 mm × 25 mm × 20 mm. Als maximale Kapazität werden für AM 291 pF für den Vorkreis, 201 pF für den Oszillator und für UKW 2 × 12 pF angegeben.

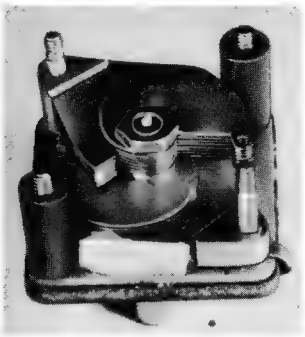


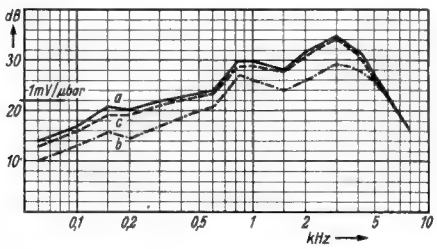
Bild 2. Zweigang-Drehkondensator mit festem Dielektrikum aus Polyäthylenfolie

Auf dem gleichen Konstruktionsprinzip beruht der neue Zweigang-Drehkondensator 251/2-10 für AM-Super. Die technischen Daten entsprechen denen der Viergang-Ausführung, die Höhe ist jedoch durch Fortfall der FM-Pakete um drei Millimeter geringer. In *Bild 2* ist der gedrängte Aufbau des Miniatur-Drehkondensators zu erkennen. Beide Ausführungen können auf Wunsch mit einem Untersetzungsgetriebe von 1 : 4 geliefert werden.

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1962, Heft 15, Seite 406

Keramisches Mikrofon mit hoher Temperaturfestigkeit

Mikrofonkapseln mit keramischen Wandlerelementen zeichnen sich bisher schon durch große Beständigkeit und Gleichmäßigkeit aus. Die ständigen Versuche zur Verbesserung dieser Mikrofone in den Laboratorien der Firma F & H Schumann, die der Entwicklung keramischer Wandlerelemente besonderes Augenmerk schenkt, haben zu einem interessanten Ergebnis geführt. Für einen Spezialzweck wurde eine keramische Mikrofonkapsel hergestellt, die noch bei einer Betriebstemperatur von 80° C ausgezeichnete Ergebnisse brachte. Im *Bild* ist dargestellt, welchen Frequenzgang und welche Empfindlichkeit die Mikrofonkapseln bei normaler Temperatur (Kurve a) aufweisen. Ferner können daraus auch die Veränderungen beider Werte entnommen werden, die sich bei einer höheren Temperatur ergeben. Zum Aufnehmen der Kurve b wurden die Testkapseln in einem Trockenofen fünfzehn Minuten lang auf 90° C erwärmt.



Frequenzgang und Empfindlichkeit der keramischen Mikrofonkapsel KCM 29 bei verschiedenen Temperaturen: a = Raumtemperatur 20° C, b = nach 15 Minuten bei 90° C im Trockenofen, c = nach 30 Minuten Wiederabkühlung auf Raumtemperatur

Die Kurve c schließlich zeigt den Frequenzgang nach der anschließenden Abkühlung auf die Raumtemperatur von 20° C nach 30 Minuten. Die gleiche Temperatur lag auch der ersten Kurve zugrunde.

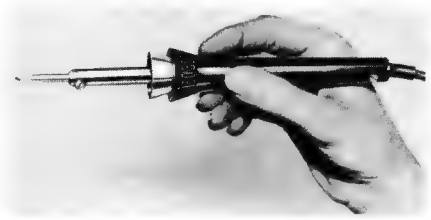
Diese Ergebnisse sind nicht einmalig, sondern stammen aus wiederholten Versuchen und sind durch präzise Messungen ermittelt und auch in der Praxis bestätigt worden. Die erste Type dieser temperaturfesten keramischen Mikrofonkapsel, die jetzt lieferbar ist, trägt die Bezeichnung KCM 29; der Außendurchmesser ist 29 mm und die Empfindlichkeit beträgt 2,5 mV/µb bei 1 000 Hz. Eine größere Kapsel KCM 44 weist eine Empfindlichkeit von 3,3 mV/µb und einen Außendurchmesser von 44 mm auf.

Fertigungstechnik

Kleinsttechnik erfordert Feinlötgeräte

Kleinsttechnik und Transistorbestückung erfordern auch kleine und leichte Lötwerkzeuge, um eng benachbarte Lötstellen mit genügender Sorgfalt und ohne Ermüdung herstellen zu können. Hierfür haben sich die Feinstlötkolben *Pico* von der Firma Lötring W. Bittmann bereits seit langem gut bewährt.

In dem neuen Typ *30 TS* wurde nun eine für das Fließband besonders geeignete Ausführung geschaffen. Das *Bild* läßt erkennen,



Der neue Feinlötkolben Pico 30 TS mit Fingerschutzglocke und umkehrbarer Lötspitze für Feinst- und Normallötungen

wie leicht das nur 70 p schwere Gerät in der Hand liegt. Die Fingerschutzglocke bewirkt dabei, daß die Temperatur an dieser Stelle höchstens 45° beträgt und damit beim Arbeiten nicht stört. Außerdem dient diese Glocke gleichzeitig als Ablagevorrichtung auf dem Werktisch.

Beachtlich sind die Löteigenschaften. Der Fließbandtest eines führenden Werkes der Funkindustrie ergab mit dem Pico 30 TS in der 25-W-Ausführung bei Reihenlötungen von je mindestens 20 Schaltdrähten über insgesamt 9 000 Lötstellen eine gleichbleibend gute Wärmeleistung, ohne daß der Kupferschaft im Heizkörper zunderte und ohne daß die Lötspitze nachgefeilt werden mußte. Bei dieser 25-W-Ausführung ergibt sich eine Endtemperatur von 410° C, bei der 40-W-Ausführung eine solche von 460° C.

Einen besonderen Vorteil bietet auch die Form der Lötspitze. Man kann sie nämlich umgekehrt einsetzen; sie bietet dann eine größere Lötfläche, wie sie bei Laborarbeiten und in der Service-Werkstatt erwünscht ist. Auch wird man für diese Anwendungen die 40-W-Ausführung bevorzugen.

Hersteller: Lötring Werner Bittmann, Berlin.

Neue Druckluftmotoren

Für manchen Leser unseres Berichtes „Druckluftwerkzeuge für die Radiofertigung" in der FUNKSCHAU 1962, Heft 17, Seite 456, war es überraschend, welche Leistungen sich mit Druckluftmotoren erzielen lassen.

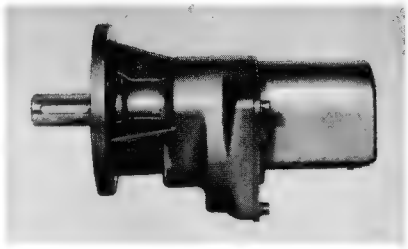


Bild 1. Druckluftmotor MU 200 für 900...1 400 U/min

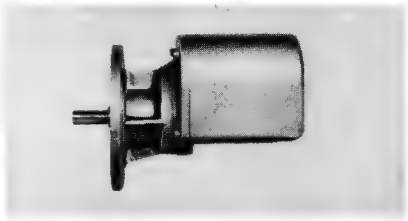


Bild 2. Druckluftmotor MU 200/50 für 35...55 U/min

Deshalb dürften die Angaben über zwei neue Druckluftmotoren der Firma FMA Pokorny Interesse finden.

Der Typ MU 200 (*Bild 1*) leistet 2 PS bei 900...1 400 U/min und 1,6...0,9 mp Drehmoment. Dabei wiegt er nur 2,5 kg. Der Motor MU 200/50 ist dagegen ein Langsamläufer mit 35...55 U/min, allerdings besitzt er ein besonders großes Drehmoment von 35 bis 20 mp bei 1,8 PS. Sein Gewicht beträgt 10,8 kg. *Bild 2* zeigt die Ansicht dieses Druckluftmotors.

Beide Motoren sind Rechts- und Linksläufer und können ferngesteuert werden. Die Drehzahl ist innerhalb weiter Bereiche stufenlos veränderlich. Die Druckluftanschlüsse befinden sich unterhalb des Motorblocks. Aus der glatten, vollständig gekapselten Ausführung kann man bereits erkennen, daß diese Motoren gut gegen Schmutz und Staub geschützt sind und daß ihnen mechanische rauhe Beanspruchungen kaum etwas anhaben können.

Über die genormten Flansche und Wellen lassen sich die Motoren schnell und sicher an das anzutreibende Aggregat anschließen. Die Motorblöcke sind bei beiden Typen gleich, ebenso liegt der Luftverbrauch für beide bei 1,9 m³/min. Sie sind in der Fertigung besonders zum Dauerantrieb von Werkzeugmaschinen, Wickelmaschinen, Transportbändern und ähnlichem geeignet. In der Montageabteilung einer Tonbandgerätefabrik stießen wir sogar auf einen Automaten zum Zusammenfügen von Achsen und Antriebsrädern, der weitgehend mit Druckluftaggregaten arbeitete.

VHF/UHF-Meßverstärker

Zum Prüfen von Empfängern, Antennen, Filtern und sonstigen Bauelementen der Sende- und Empfangstechnik im VHF- und UHF-Bereich dient der *Leistungsverstärker 230 A*. Er arbeitet im Frequenzbereich von 10 MHz bis 500 MHz und liefert an 50 Ω eine Ausgangsspannung von 15 V. Für 10 V Ausgangsspannung ist für 10 MHz eine Eingangsspannung von 0,32 V und für 500 MHz eine solche von 0,63 V erforderlich. Sie kann jedem gebräuchlichen Meßsender entnommen werden. Die Ausgangsspannung wird an einem Instrument angezeigt. Das Gerät eignet sich zum Verstärken von amplituden-, frequenz- und impulsmodulierten Signalen bei geringen Verzerrungen.

Vertrieb: *Hewlett-Packard Vertriebs GmbH*, Frankfurt am Main.

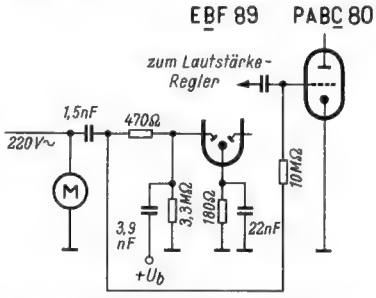
fernseh-service

Starkes Brummen beim Laufen der Motorabstimmung

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◍ fehlerhaft

Bei einem Empfänger mit Motorabstimmung war während des Umschaltens auf einen anderen Kanal im Lautsprecher ein sehr lauter und störender 50-Hz-Brummton zu hören, so lange der Motor lief. Auch bei zurückgedrehtem Lautstärkeregler war der Brummton mit unveränderter Lautstärke vorhanden.

Wie aus dem *Bild* hervorgeht, wird bei laufendem Motor die Netzspannung über einen Kondensator einer Gleichrichterschaltung mit der Röhre EBF 89 zugeführt. Die hierdurch gewonnene negative



Infolge Unterbrechung der linken Diode in der Röhre EBF 89 wurde dem Gitter der PABC 80 bei laufendem Motor keine negative Sperrspannung, sondern eine 50-Hz-Wechselspannung zugeführt. Um den Fehler zu beheben, wurde die bis dahin unbenutzte rechte Diode angeschlossen

Gleichspannung gelangt über das kalte Ende des Gitterableitwiderstandes zur PABC 80. Der Niederfrequenzteil wird so bei laufendem Kanalwähler gesperrt, um das störende Rauschen der einzelnen Kanäle zu unterdrücken.

In diesem Fall lag aber die Netzspannung am Gitter der Nf-Röhre. Da alle Kondensatoren und Widerstände der Gleichrichterschaltung einwandfrei waren, kam nur noch die Diode als Ursache in Frage. Sie ließ keinen Strom durch, war also unterbrochen.

Das nächstliegende wäre ein Auswechseln der Röhre gewesen. Hier jedoch konnte die zweite Diode, die unbenützt an Masse lag, als Ersatz verwendet werden. So blieb dem Kunden eine Mehrausgabe erspart.

Gerhard Schmidt

Helligkeit setzt aus

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät wurde mit der Beanstandung „Bild geht nach einiger Zeit weg" in die Werkstatt gebracht. Beim ersten Einschalten fiel auch die Hochspannung nach etwa 20 Minuten aus und das System der Zeilen-Endröhre PL 36 begann zu glühen. Wenn das Gerät völlig kalt geworden war, zeigte sich nach der angegebenen Zeit der Fehler; wurde das Gerät aber ausgeschaltet und nach kurzem wieder eingeschaltet, dann trat der Fehler bereits nach wenigen Minuten auf.

Damit die Zeilen-Endröhre nicht zerstört werden konnte, wurde zuerst die Schirmgitterspannung abgetrennt. Eine Kontrolle der Impulse am Steuergitter ergab keine sichtbare Abweichung. Ein Überprüfen des Schirmgitterstromes dagegen zeigte einen viel zu hohen Wert. Auffällig war aber, daß der Schirmgitterwiderstand, der erfahrungsgemäß recht warm wird, nicht heiß war. Somit mußte die Fehlerursache der Drahtwiderstand sein. Eine Widerstandsmessung am abgeschalteten Gerät ergab einen normalen Wert von 2,2 kΩ. Nun wurde der Widerstand künstlich erwärmt, dabei zeigte sich, daß sich sein Wert bis auf 400 Ω verringerte. Eine Erklärung für diesen seltenen Fehler eines Drahtwiderstandes ließ sich nicht finden. Nach dem Ersetzen des Widerstandes war der Fehler behoben.

Heinz Roder

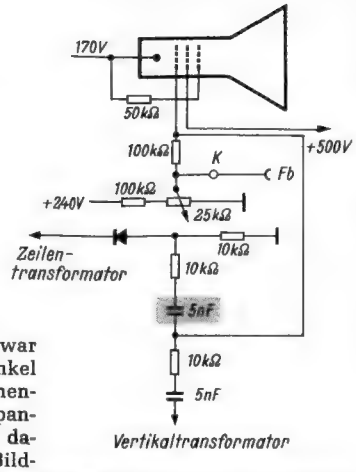
Keine Helligkeit, Ton einwandfrei

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bei einem Fernsehgerät blieb der Bildschirm dunkel; die Tonwiedergabe war einwandfrei. Die nächstliegende Vermutung, daß der Fehler im Hochspannungsteil liegen könnte, bestätigte sich nicht. Im Laufe der Untersuchung des Gerätes wurde die Antenne herausgezogen, und plötzlich erschien das Bild auf dem Schirm. Beim Wiedereinstecken verschwand die Helligkeit erneut. Nach Umschalten auf andere Kanäle trat dieser Fehler nicht mehr auf.

Daraufhin wurde die Störung in der getasteten Regelung vermutet. Doch die Spannungen an den Röhren stimmten; auch ein Röhrenwechsel half nicht weiter.

Erst Messungen an der Bildröhre *(Schaltungsauszug)* brachten Hinweise auf die Fehlerursache. Die Spannungsdifferenz zwischen



Die an der Diode auftretende negative Richtspannung gelangte über den fehlerhaften 5-nF-Kondensator an den Wehneltzylinder und setzte die Spannung soweit herab, daß die Bildröhre dunkel gesteuert wurde

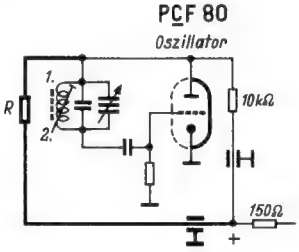
Katode und Wehneltzylinder war so groß, daß die Bildröhre dunkel gesteuert wurde. Ohne Antennensignal ist aber die Anodenspannung der Video-Endröhre und damit die Katodenspannung der Bildröhre höher. Der Fehler wurde nun schnell gefunden: Der im Bild gekennzeichnete 5-nF-Kondensator wies einen Isolationswiderstand von nur noch rund 220 kΩ auf. Die an der Diode auftretende negative Richtspannung setzte also die Spannung am Wehneltzylinder herab. Bei einer anderen Einstellung der Spannungen an Gitter 1 und Katode wäre der Fehler u. U. gar nicht bemerkt worden. Mit einem neuen Kondensator an dieser Stelle arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Heinz Bollinger

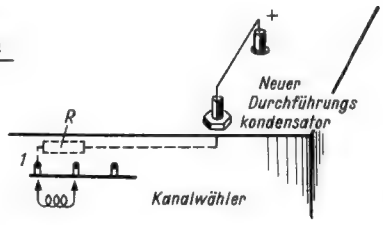
Ersatz von Anodenwiderständen im Kanalschalter

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

In Fernseh-Kanalschaltern kommt es bisweilen vor, daß der Anodenwiderstand des Oszillatorsystems – meist ein Wert von 10 kΩ – schadhaft wird. Vielfach ist dieser Widerstand infolge des beengten Raumes sehr schwierig auszutauschen; oft kann man sich jedoch dann so helfen, daß man den Ersatzwiderstand zwischen Punkt 1 des Spulenschalters und dem positiven Anodenspannungs-Anschluß einlötet *(Bild)*. Allerdings muß man, um Störstrahlung zu verhindern, einen zusätzlichen Durchführungskondensator vor-



Der zusätzlich angebrachte Anodenwiderstand R und ein Durchführungskondensator ersparen das Ausbauen des Kanalwählers



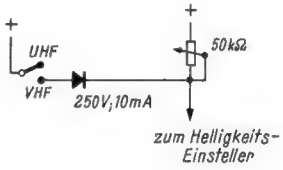
sehen. Die genannten Punkte sind jedoch leicht zugänglich, und die Reparatur läßt sich durchführen, ohne den Kanalschalter auseinandernehmen zu müssen. Der schadhafte alte Widerstand wird einfach mit der Zange herausgezwickt.

Sehr wichtig ist es jedoch, der Ursache des ursprünglichen Schadens nachzugehen und sie zu beseitigen, damit der neue Widerstand nicht nach kurzer Zeit ebenfalls beschädigt wird.

L. Vandevenne

Unterschiedliche Helligkeit VHF-UHF

Besonders in Gebieten, die noch nicht ausreichend „UHF-versorgt" sind, wird immer wieder über einen zu großen Unterschied in der Helligkeit zwischen den beiden Fernsehprogrammen geklagt. Beim Umschalten auf den anderen Sender muß jedesmal die Helligkeit nachgestellt werden, denn das UHF-Bild erscheint gegenüber dem kontrastreichen VHF-Bild zu hell.



Einfache Schaltungsänderung zum Angleichen der unterschiedlichen Helligkeit zwischen VHF- und UHF-Empfang

Neuere Geräte weisen hierfür bereits zwei getrennte Trimmpotentiometer auf, mit denen die Grundhelligkeit eingestellt werden kann. Bei anderen Geräten kann man sich meist mit einer einfachen Schaltungsänderung helfen. In die Leitung des Helligkeits-Einstellers wird ein zusätzliches Einlöt-Potentiometer geschaltet (*Bild*). Der angegebene Widerstandswert kann je nach der Schaltung auch abweichen und ist durch Versuch zu ermitteln. Der VHF-Kontakt des Anodenspannungsumschalters für den Tuner wird über einen kleinen Selen-Gleichrichter direkt mit dem Helligkeits-Einsteller verbunden. Mit dem Trimmwiderstand kann die Helligkeit bei UHF jetzt etwas reduziert werden, bei VHF-Empfang umgeht die positive Spannung den zusätzlichen Widerstand. Der Gleichrichter hat die Aufgabe, ein Zusammenbrechen der Spannung über den Kanalwähler zu verhindern. Wenn man die Änderung mehrmals vorgenommen hat, kann man je nach den Erfahrungswerten den Trimm-Widerstand auch durch einen billigeren Festwiderstand ersetzen.

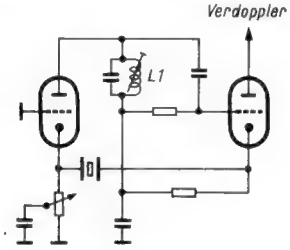
Johs. Eilers

antennen-service

Schlechtes Bild: Umsetzer verstimmt

Die Benutzer einer Gemeinschafts-Antennenanlage klagten über schlechten Empfang des Zweiten Programms. Als Ursache wurde der Antennen-Konverter ermittelt, der das UHF-Signal in den Bereich I umsetzt. Die Prüfung ergab, daß die Oszillatorfrequenz nicht mehr stimmte.

Die Oszillatoren von Umsetzern müssen naturgemäß eine konstante Frequenz aufweisen und sind daher quarzgesteuert. Infolge der hohen Frequenzen werden allerdings Quarz-Oberwellen-Schaltungen benutzt, die nur innerhalb eines Bereiches von etwa ein bis zwei Megahertz auf der Quarzfrequenz schwingen. Durch Alterung der Bauelemente kann es nun vorkommen, daß die Frequenz aus diesem Haltebereich herausläuft und somit der Quarz nicht mehr



Prinzipschaltung eines Antennenumsetzers. Mit dem Kern der Spule L 1 kann die Frequenz nachgestimmt werden

frequenzbestimmend ist. In diesen Fällen kann der Fehler durch geringfügiges Nachgleichen des Anoden-Schwingkreises des Oszillators beseitigt werden, ohne den Umsetzer auszubauen.

Besteht die Möglichkeit, unmittelbar an die Verstärkeranlage einen Prüfempfänger anzuschließen, dann kann man den Oszillator des Konverters sogar ohne Meßgeräte nachstimmen. Auf dem Bildschirm läßt sich das Maximum sehr genau beobachten. Wenn man die Induktivität L 1 (*Bild*) vergrößert, wird das Bild plötzlich plastisch und kippt heraus. Beim Verkleinern der Induktivität wird das Bild unscharf, die Grenzen des Haltebereichs sind dadurch deutlich erkennbar. Auf diese Art wurden bisher drei Umsetzer nachgestimmt, die bereits wieder über ein Jahr ohne Beanstandung arbeiten.

Gerhard Lumpe

Geisterbilder, die keine Reflexionen sind

Bei einigen an eine Gemeinschaftsantennen-Anlage für 84 Teilnehmer angeschlossenen Fernsehempfängern zeichnete sich links vom Hauptbild ein im Abstand und auch in der Stärke von Fall zu Fall unterschiedliches Geisterbild ab, ein sogenannter Vorgeist.

Der erste Verdacht, der auf stehende Wellen fiel, verursacht durch vergessene oder defekte Abschlußwiderstände in den Enddosen, bestätigte sich nicht. Fehlerhafte oder falsche Anschlußschnüre kamen auch nicht in Frage, da sie vor kurzem beim Errichten der Anlage mitgeliefert worden waren. Die an die Empfänger gelieferte Signalspannung, gemessen über 240 Ω, betrug zwischen 1,5 und 8 mV; das Geisterbild trat jedoch unabhängig von der Höhe der Antennenspannung auf. Nun wurde die Anlage mit Hilfe eines Fernsehantennen-Prüfgerätes kontrolliert. Auf dem Bildschirm dieses Gerätes war das Bild einwandfrei. Die logische Folgerung war, dem Fernsehempfänger die Schuld zu geben. Der herbeigerufene Fernsehtechniker befestigte provisorisch eine Fensterantenne auf dem Balkon und der Empfänger zeigte damit ebenfalls ein einwandfreies Bild.

Durch einen Zufall stellte sich dann heraus, daß ohne jeglichen Anschluß einer Antenne verschiedene Fernsehgeräte bereits recht brauchbare Bilder lieferten. Brachte man das Gerät jedoch in einen anderen Raum, war der Empfang ohne Antenne nicht möglich. Somit war bewiesen, daß das Geistersignal direkt vom Sender an den Empfängereingang gelangte, es reichte schon das Stückchen Bandkabel, das die Antennenbuchsen mit dem Kanalwähler verbindet, um genügend Energie aufzunehmen[1]).

Bedingt durch die Laufzeitdifferenz, die vom Antennenverstärker und den Koaxialkabeln verursacht wird, treffen die beiden Signale um einige Mikrosekunden zeitverschoben am Empfänger ein und zeichnen dadurch zwei um einige Millimeter voneinander entfernte, verschieden starke Bilder. Das direkte Signal erreicht den Empfänger früher, als das von der Gemeinschaftsantenne gelieferte. Wären die Empfänger abgeschirmt gewesen wie das Testgerät, hätte diese Störung nicht auftreten können.

Abhilfe schaffte in diesem Falle ein Frequenzumsetzer, der das Signal vom Kanal 10 in den nicht benutzten Kanal 2 transponierte. Bemerkenswert ist noch, daß der empfangene Sender über einen Kilometer vom Antennenstandort entfernt ist und seine Strahlungsleistung nur ein Kilowatt beträgt.

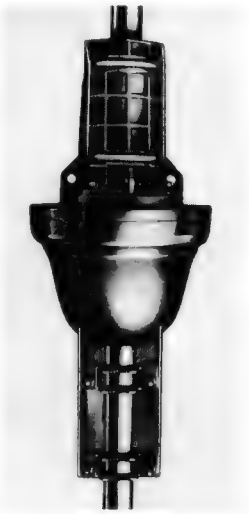
Ingenieur Rolf Jacobs, Teckomatorp/Schweden

Antennenrotor auch für die Antennenmontage

Einen praktischen Tip für den Antennenbauer gibt die Firma FPE Schaltgeräte GmbH zu dem von ihr vertriebenen Antennenrotor. – Doch sei zunächst der Rotor selbst beschrieben. Die Anlage wurde von einem Schwesterunternehmen der FPE, nämlich der Firma Cornell-Dubilier entwickelt, die sich als größter Hersteller von Antennenrotoren und von Kondensatoren in den USA bezeichnet.

Die Einrichtung besteht aus dem Steuergerät *Bild 1*, das gleichzeitig die Richtung der Empfangsantenne angibt, und dem Rotor *Bild 2*, mit dem die Antenne in die gewünschte Richtung gedreht wird. Beim Fernsehteilnehmer dient der Antennenrotor hauptsächlich dazu, in Gebieten, in denen mehrere Sender aus verschiedenen Richtungen zu empfangen sind, den Sender anzupeilen, der die beste Bildqualität bringt. Diese Peilwirkung ist besonders vorteilhaft beim UHF-Empfang, weil dieser witterungs- und umfeldbedingter ist als der Empfang in den Kanälen des Ersten Programmes. Bisher wenig beachtete Faktoren beim UHF-Empfang, z. B. Störungen durch einen auf der Straße haltenden Kraftwagen oder zeitweise auftretende Geisterbilder und Schnee im Bild infolge ungünstiger Witterung, können mit Hilfe eines Antennenrotors ausgeblendet werden. Oft genügt eine kleine Korrektur der Richtung der Empfangsantenne, um wieder ein einwandfreies Bild zu erhalten.

Der Antennenrotor arbeitet mit normaler Netzspannung, sie wird auf den ungefährlichen Wert von 24 V für den Dachrotor



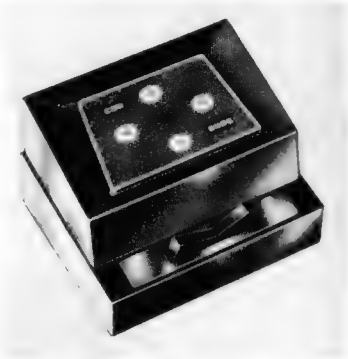


Bild 1. Steuergerät in Isolierstoffgehäuse mit Drucktaste und Signallampen zum Anzeigen der Antennenrichtung

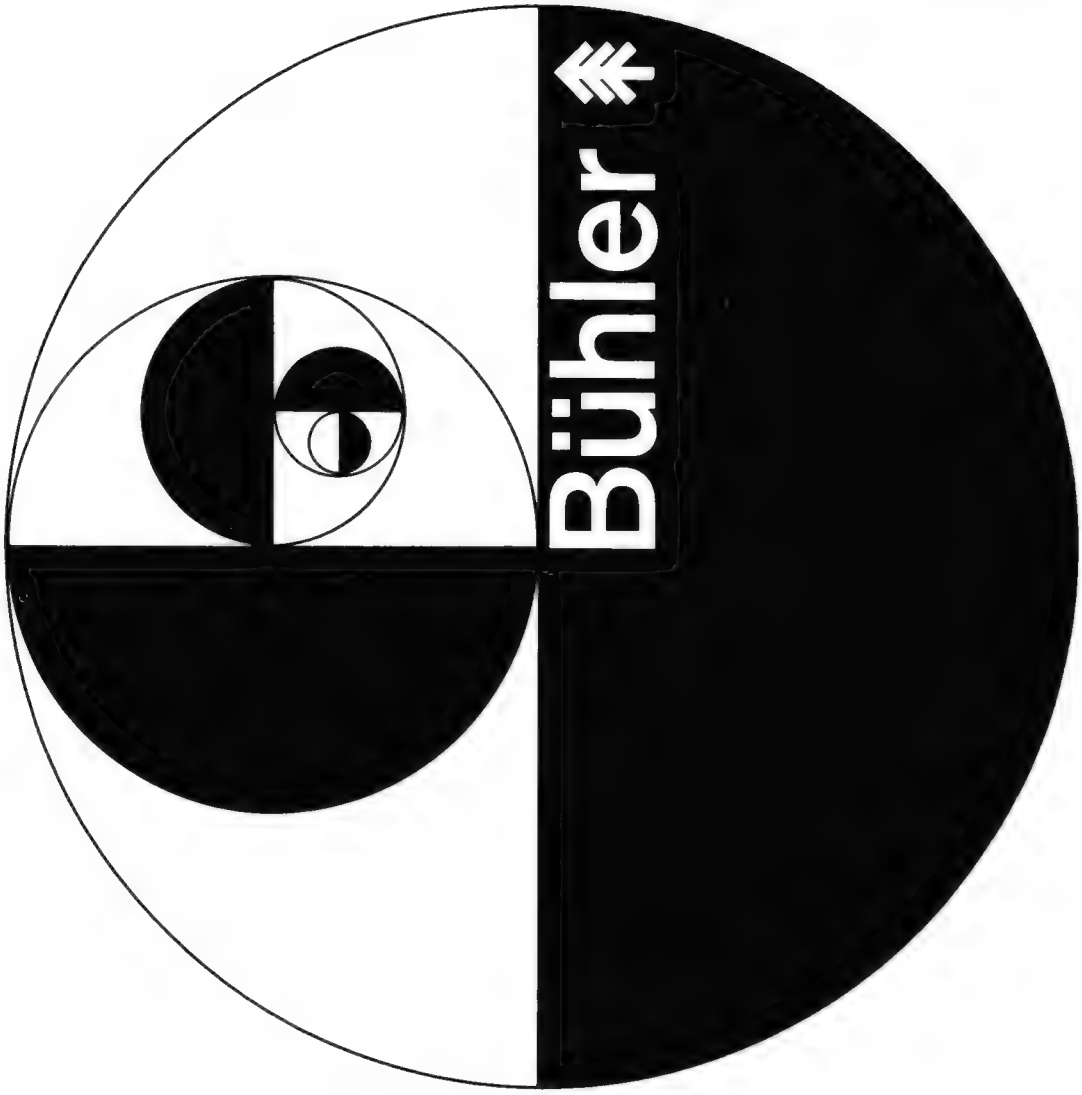
Links: Bild 2. Der Dachrotor aus wetterfestem Siluminguß

und 6 V für die Signallampen im Steuergerät umgespannt. Das Steuergerät, dessen Signallampen die Richtung der Antenne anzeigen, ist mit einem thermischen Überstromschutz versehen. Selbst durch dauerndes Niederdrücken der Betätigungstaste kann das Gerät nicht beschädigt werden. Der Dachrotor ist so robust ausgeführt, daß er selbst bei großen Antennen durch den Winddruck nicht beeinflußt werden kann.

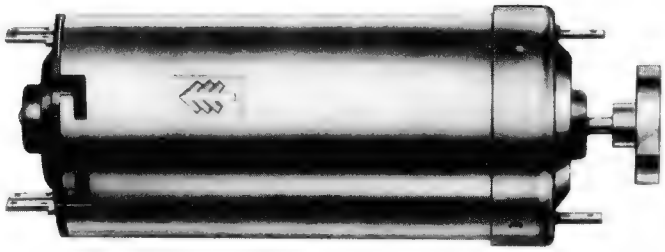
Für den Fachmann und Antennenbauer schlägt die Firma vor, einen solchen Rotor bei der Montage von Fernsehantennen mitzuführen. Durch provisorischen Aufbau des Dachrotors ist die günstigste Richtung leicht zu peilen, danach wird der Rotor wieder entfernt. Man kann dadurch Montagezeit und Arbeitskräfte einsparen.

[1]) Vgl. „Vorlaufender Geist" bei Fernsehgeräten, FUNKSCHAU 1958, Heft 5, Seite 117

G+G Dongo



Kleinst — Motoren



Gleichstrommotor mit bürstenloser HF-Regelung

Bitte nennen Sie uns
Ihre Probleme!
Wir beraten Sie gerne.

Ruf: 44 42 51/53

Gebr. Bühler Nachfolger GmbH
Nürnberg 15 Postfach 59
Körnerstraße 141-143

Stereo-Rundfunk und Fernsehen in der UdSSR

1959 wurden in Leningrad von einem UKW-Rundfunksender im 70-MHz-Bereich (λ = 4,26 m) Stereo-Versuche mit polarer Amplitudenmodulation vorgenommen, wobei die obere und die untere Halbwelle einer Träger-Sinusspannung mit je einem Kanal moduliert wurden. Dieser Hilfsträger lag bei 31,2 kHz, und es wurde der Frequenzbereich 30...12 000 Hz mit k < 2 % übertragen. Die Versuche hatten weniger Bedeutung für die Einführung des Stereo-Rundfunks als vielmehr zum Studium der Möglichkeiten, einen UKW-Sender mit zwei Programmen zu modulieren oder – was in der vielsprachigen Sowjetunion vielleicht noch wichtiger ist – ein Fernsehprogramm mit zweisprachiger Tonbegleitung zu senden. Im Vorjahr wurden regelmäßige Stereo-Rundfunk-Sendungen zweimal wöchentlich in Moskau, Leningrad, Kiew und Tallinn im Rahmen eines ausgedehnten Versuchsprogrammes durchgeführt. Man erprobte diverse Verfahren, u. a. eine Mittelwellen-Pseudostereofonie und die übliche, ältere Zwei-Sender-Stereofonie.

Nach den letzten Mitteilungen gibt es in der UdSSR über sechs Millionen gemeldete Fernsehteilnehmer, wovon aber nur eine halbe Million in Landbezirken wohnen. Mitte 1962 zählte man im Gebiet der UdSSR 112 größere Fernsehsender und rund 200 Umsetzer, in deren Versorgungsbereichen etwa 80 Millionen Menschen leben. In Moskau, Kiew, Baku und Tallinn werden zwei Programme gesendet. In Moskau produziert das ältere Studio in der Sjabolowka 53 zwei Schwarzweiß-Programme. Das erste wird mit 15 kW Bildsenderleistung im Kanal 1 der OIRT-Frequenzverteilung (Bild: 49,75 MHz, Ton: 56,25 MHz) ausgestrahlt. Die dreifache Drehkreuzantenne steht auf einem 150-m-Mast in Schuchow. Das zweite Programm wird in Kanal 3 (Bild 77,25 MHz, Ton: 83,75 MHz) übertragen. Die Leistung ist hier 5 kW für das Bild und 2,5 kW für den Ton.

Das neue Moskauer Fernsehzentrum wird in Ostankino errichtet; dort entsteht der in der Presse mehrfach beschriebene 520 m hohe, aus Spannbeton zu fertigende Turm, dessen Sockel einen Durchmesser von 65 m haben wird. Der Betonteil reicht bis 384 m; es folgt bis zur Höhe von 520 m ein konusförmiger Stahlmast als Träger der Antennen für sechs UKW-Hörrundfunk- und fünf Fernsehprogramme. Die Sender und deren technische Anlagen finden in den unteren elf Stockwerken des Turmes Platz (bis 51 m). Zwischen 120 und 140 m sind Plattformen für die Parabolspiegel der Richtfunkstrecken nach anderen Städten und in 250 m Höhe die Antennenanlagen für bewegliche Richtfunkstrecken vorgesehen; letztere dienen für Außenübertragungen aus dem Bezirk Moskau. Ein Farbfernsehsender soll in 350 m Höhe installiert werden. Folgende Senderausgangsleistungen sind vorgesehen: UKW-Hörrundfunksender: 15 kW, Fernsehsender: Bild 50 kW, Ton 15 kW.

Seit 1960 läuft in Moskau ein Farbfernseh-Versuchssender in Kanal 3 der OIRT-Verteilung (Bild: 191,25 MHz, Ton: 197,75 MHz) mit 100 W Bildträgerleistung. Es wird nach dem NTSC-Verfahren mit dem Farbhilfsträger bei 4,43 MHz gearbeitet. Das Luminiszenzsignal E_Y' hat eine Bandbreite von 6 MHz, während die Bandbreiten beider Farbdifferenzsignale von der Hilfsträgerfrequenz aus gemessen ± 1,5...1,6 MHz erreichen. Der Sender dient Versuchszwecken und wird an vierzig Stellen im Stadtgebiet empfangen.

In Leningrad unterhielt das Institut für Nachrichtentechnik „N. A. Bontsch-Brujewitsch" von April 1960 bis Juli 1961 einen 75-W-Farbfernseh-Versuchssender mit kurzen wöchentlichen Sendungen. Außerdem hatte man kurzfristig auch den Leningrader Fernsehsender im Kanal 1 mit Farbprogrammen zur Prüfung der Kompatibilität moduliert. Hier benutzte man einen Flying-spot-Filmabtaster (mit kontinuierlichem Filmdurchlauf) und eine Kamera, die nach einem ähnlichen System arbeitete. Zwar bleibt bei diesem Verfahren die Beleuchtungsstärke im Studio gering, bei raschen Bewegungen aber treten stroboskopische Effekte auf. Dieser Versuchsfernsehsender hatte sich nicht recht bewährt, auch waren die Empfänger vom Typ „Raduga" (Regenbogen) und „Temp-22" nicht in jeder Hinsicht zufriedenstellend. Seit etwa einem Jahr ist ein neuer Farbfernsehsender nach dem Moskauer Muster in Leningrad aufgestellt worden.

Der erwähnte Fernsehempfänger „Raduga" ist mit 26 Röhren und 15 Dioden bestückt; er enthält eine Farbbildröhre vom Typ 53 LK 4 C eigener Fertigung, die der amerikanischen 70°-Lochmaskenröhre ziemlich genau entspricht. Gearbeitet wird mit einer Zwischenfrequenz von 34,25 MHz und 6,5 MHz Tonzwischenfrequenz. Der Tonträger wird um 40 dB gedämpft, und die Leistungsaufnahme liegt bei 350 W.

Ferner wurden für Versuche Farbprojektionsempfänger mit drei Einfarben-Projektionsröhren entwickelt. Das Modell *Isumrud* (= Smaragd) *201* liefert Bilder mit den Abmessungen 90 cm × 120 cm, das Modell *Isumrud 202* solche von nur 36 cm × 48 cm. Eingebaut sind 65-mm-Projektionsröhren, deren Beschleunigungsspannung 25 kV und deren Katodenstrom 100...250 µA beträgt. Ihre Lebensdauer wird mit 500 Stunden angegeben. Die allgemeine Einführung des Farbfernsehens ist jedoch noch nicht vorgesehen; Termine dafür werden nicht genannt.

Es ist bekannt, daß zwischen Moskau und Kiew seit einiger Zeit über das ausgelegte Koaxialkabel eine *Fernsehsprechverbindung* besteht. Sie wurde manchmal fälschlich als die erste der Welt bezeichnet. Neuerdings ist auch Leningrad angeschlossen worden, so daß Verbindungen zwischen Kiew und Leningrad über Moskau möglich sind. Aufnahmeseitig werden Vidiconkameras, Modell KT–29, und empfängerseitig die Monitore der Industrie-Fernsehanlage PTU–2 M verwendet.

Das innerrussische Richtfunkstrecken-System wird ständig ausgebaut und verfügt jetzt über Linien zum Schwarzen Meer, zum Kaukasus und in die westlichen und südwestlichen Gebiete. Über Tallinn und Helsinki besteht Kontakt zur Eurovision, während das Intervisionsnetz (das ist das osteuropäische Gegenstück zur Eurovision) neuerdings zwei direkte Verbindungen zum russischen Fernsehen über die Linie Danzig – Königsberg – Wilna – Riga – Tallinn – Leningrad und südlich über Prag – Kaschau – Kiew hat.

K. T.

(Nach: Radio und Fernsehen, Ost-Berlin, Heft 21/1962; Informationen der OIRT)

Neue Druckschriften

Spannungsstabilisierung – Teil 3. Die dritte Folge der technischen Mitteilungen über Halbleiter von Siemens & Halske bringt die Fortsetzung und den Schluß der Reihe über Spannungsstabilisierung. In diesem dritten Teil werden Regelschaltungen für konstante Ausgangsspannungen behandelt. Zenerdioden erzeugen die notwendige Vergleichsspannung, ein Steuertransistor betätigt den als Stellglied dienenden Leistungstransistor. Nach der Besprechung der Prinzipschaltung werden drei Regelschaltungen beschrieben, und eine davon wird vollständig durchgerechnet.

Neue Heath-Modelle. In einem achtseitigen Faltblatt werden die neuesten Heathkit-Modelle vorgestellt. An erster Stelle steht der neuartige Tunnel-Dipper, über den wir noch getrennt berichten werden. Die amerikanische Firma ist vor allem durch ihre preiswerten Meßinstrumente bekannt geworden; für Labor und Service sind folgende Instrumente aufgeführt: Nf-Millivoltmeter IM - 21 E, RC-Meßbrücke IT-11 E und Breitband-Oszillograf IO-30 S. In Bild und Text sind ein Tonfrequenz- und Fernseh - Meßplatz zusammengestellt. Der Preis für eine komplette Meßplatz - Ausrüstung, die weit über die Minimalanforderungen hinausgeht, beträgt weniger als 3 500 DM. Außer Sender und Empfänger für den Funkamateur enthält das Faltblatt noch Bausteine für eine hochwertige Stereoanlage (*Daystrom GmbH*, Sprendlingen bei Frankfurt).

Kundendienstschriften

Nordmende:

Kundendienstanweisungen für die Rundfunkempfänger Norma, Norma Luxus, Elektra und Kadett (Technische Daten, Schaltbild, Printplatte, Seilführung, Abgleichanweisung, Ersatzteilliste).

Wichtige Anschriften

An dieser Stelle veröffentlichen wir regelmäßig die genauen Anschriften solcher Gesellschaften, Institute, Hersteller, Importeure und Handelsfirmen, nach denen unsere Leser brieflich fragen oder deren Erzeugnisse in der FUNKSCHAU behandelt werden und deren allgemeine Kenntnis nicht vorausgesetzt werden kann.

Behörden, Institute, Gesellschaften u. ä.

R. Bastian, Radio-Elektronik, 785 Lörrach, Gretherstr. 22 (Japanisches Spitzentonbandgerät; Seite 72 dieses Heftes)

Ludwig Beck Nachf. oHG, 7141 Neckarweihingen, Postfach 6 (Viergang-Drehkondensator in Miniaturausführung; Seite 79 dieses Heftes)

Gebr. Bühler Nachf. GmbH, 85 Nürnberg 15, Postfach 59 (Neuere elektronische Drehzahlregelung für Batterie-Tonbandgeräte; Seite 71 dieses Heftes)

FPE Schaltgeräte GmbH, 75 Karlsruhe-Durlach, Postfach 156 (Antennenrotor auch für die Antennenmontage; Seite 82 dieses Heftes)

Edgar Frank, Ingenieurbüro, 7 Stuttgart W, Breitscheidstr. 87 (Hochleistungs-Glimmkippröhren; Seite 79 dieses Heftes)

Hewlett-Packard Vertriebsgesellschaft mbH, 6 Frankfurt/Main, Sophienstraße 8 (VHF-UHF-Meßverstärker; Seite 80 dieses Heftes)

Lötring, Werner Bittmann, 1 Berlin 12, Windscheidtstr. 18 (Kleinsttechnik erfordert Feinlötgeräte; Seite 80 dieses Heftes)

Radio-Fern-Elektronik, 43 Essen, Kettwiger Str. 56 (Transistor-Voltmeter aus Italien; Seite 74 dieses Heftes)

Erwin Scheicher, 8 München 59, Brünnsteinstr. 12 (Vielfachmesser für unterwegs; Seite 75 dieses Heftes)

Telco GmbH, 8011 Baldham bei München, Postfach 9 (Meßsender aus England; Seite 76 dieses Heftes)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Der Tunnel-Dipper – ein modernes Prüfgerät

Schaltungen mit Tunneldioden

Transistor-Taschenempfänger RT 47 für Mittelwellen

Elektronik auf kleinen Booten

Die Synchronvertonung von Amateurfilmen, 3. Teil

Ein einfaches LC-Meßgerät

Gerätebericht und Schaltungssammlung: *Magnetophon automatic*

Ratschläge aus *Werkstattpraxis* und *Fernseh-Service*

Nr. 4 erscheint am 20. Februar 1963 · Preis 1.60 DM

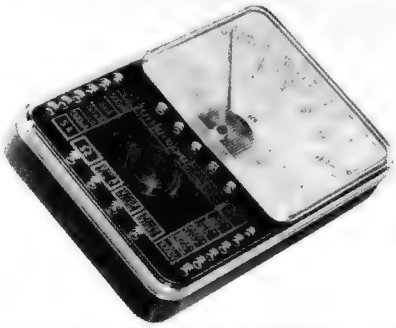
MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrumente

Modell 60

5000 Ω/V, Klasse 2, 25 Meßbereiche
Gleichspannung: 10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 1/10/100/1000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 618, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 1 ... 750 µF
Widerstand: 1 Ω ... 2 MΩ
4 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Abmessungen 60/680 C: 126 x 85 x 28 mm
25 kV-Hochspannungstastkopf
für beide Meßgeräte lieferbar.

Preis DM 74.-



Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

Modell 680 C

20000 Ω/V, Klasse 2, 42 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω ... 100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 100facher Überlastung des gewählten Bereichs

Preis DM 115.-

Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre und Tasche

ICE MAILAND Generalvertretung Erwin Scheicher

München 59, Brünnsteinstraße 12
Lieferung nur über den Fachhandel

Tonbandgeräte 1962/63

Originalverpackte deutsche **Spitzenfabrikate** sowie sämtliches Zubehör. **Höchstrabatte und frachtfreier Expreßversand** erhalten Fachverbraucher und Wiederverkäufer.

GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Es lohnt sich, sofort **Gratiskatalog 62** anzufordern.

HERMANN FLACHSMANN
Elektrogroßhandel · Tonbandgeräte-Spezialversand
Heilbronn a. N., Viktor-Scheffel-Straße 3, Tel. 071 31 / 7 20 61

PHAZOR

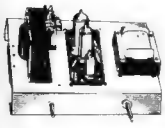
PHASEN-Präzisionsmeßgeräte
Typ 200 AB Preis: DM 2910.-

Zur Phasenmessung an Verstärkern, Transformatoren usw.

- sehr große Genauigkeit
- Meßbereich: 0 bis 360 Grad
- Quadranten leicht auffindbar
- Ablesung (Messung) wird nicht durch Störspannungen oder harmonische Schwingungen beeinflußt!
- elektron. Überlastungsschutz

Frequenzbereich: 15 bis 30000 Hz
Empfindlichkeit: 5 mV/Skalenendwert
Genauigkeit: ±2 Grad
(spez. Meßaufbau: ±0,01 Grad)
Spitzeneingangsspannung: 400 V
Eingangswiderstand: 2 MΩ
Störspannungsunterdrückung: 40 dB

NEUMÜLLER & Co., GmbH
8 MÜNCHEN 13, Schraudolphstraße 2a, Telefon 299724, Telex: 522106

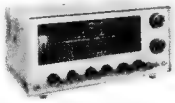


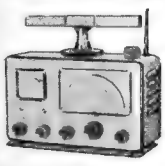
STEREO-Hi-Fi-Verstärker-Bausatz, 2 × 4 W, Rö. 2×EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl. mit sämtl. Teilen, Chassis u. Netzteil u. Verdrahtungsplan **69.50**
GEGENTAKT - Verstärkerbausatz, 16 W, Rö. 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl. mit sämtlichen Teilen, Chassis, Netzteil u. Verdrahtungsplan **79.50**
Schalt- u. Verdrahtungsplan einzeln 1.—

DUPLO-STEREO-Tester HM 18, Pegel-Meßgerät für Stereofonie mit 2 Meßinstrumenten zur gleichzeitigen Messung der Verstärkung und des Frequenzganges beider Kanäle, unentbehrlich für den Service. 150 × 75 × 35 mm, Gew. 360 g, hoch- und niederohmig, Frequ.-Ber. 20 Hz – 20 kHz, 0 – 100 %, −20 bis +3 dB, 400 V **49.50**
Ledertasche mit Tragriemen **8.95**

KLEINST-EINBAUMESSGERÄTE
ABMESSUNG: 65 × 75 mm
Gleichspannung: 10 V, 100 V **24.—**
300 V, 1 000 V **26.—**
WECHSELSPANNUNG:
10 V, 50 V **23.—**
desgleichen 250 V, 500 V **24.—**
Wechselstrom 1 A, 5 A **24.—**
Gleichstrom 100 µA **27.—**
desgleichen 1 mA, 10 mA **23.—**
desgleichen 100 mA, 500 mA **24.—**
UNIVERSALMESSER TK 20, 1 000 Ω/V, 0–15/150/1 000 V = u. ~, 150 mA = 0–100 kΩ **29.50**
OHMMETER, 1/10/100 kΩ/5 000 Ω/V **39.50**

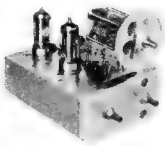
9-Krs.-9-Rö.-KW-Empfänger HE 30 für Amateure, Frequ.-Ber. v. 0,54–30 MHz, eingeb. S-Meter, enorme Bandspreizung auf allen Amateurbändern. Empfindlichk. ca. 2 µV. Abschaltbarer Störbegrenzer, ausgez. Trennschärfe durch eingeb. Q-Multiplier, Empfangsmöglichkeit v. SSB-Mod., Ausg.-Leistg. 1,5 W, kompl., m. 6 Mte. Garantie. Maße: 380 × 180 × 260 mm. Anz. 45.—, 10 Raten à 44.60 **448.—**





VOLLTRANSISTORISIERTER PEILEMPFÄNGER K 501 für AMATEURE und MARINE besonders geeignet für Fuchsjagden im 80-m-Band und als Peilausrüstung. SUPERHET, 9 Trans., 1 Diode, 1 Heißleiter, Trennschärfe 18 dB bei ±10 kHz Verstimmung, Frequenz 200 bis 400 kHz LW, 535–1 605 kHz MW, 1,6–4,9 MHz KW. drehbare Ferritant. Kompaßscheibe u. S-Meter. Anz. 36.—, 12 Raten à 26.50 **298.—**

FELDSTÄRKE-ANZEIGER, 1–200 MHz, Teleskop-Ant., eingeb. Drehspulmeßwerk **48.—**
STEUERSENDER für alle Amateur-KW-Bänder, 2 Rö., 1 Stabi., Ausg.-Leistg. 8 W, Frequ. 3,5 bis 4 MHz, 7-7,3 MHz, 14-14,35 MHz, 21–21,45 MHz, 26,96–27,23 MHz, 28–29,70 MHz **96.—**



TANKKREIS, in Verbindung m. VFO zum Bau eines kompletten Senders **42.—**
NSF-KANALWÄHLER, 2 – 11 + 2 Reservekanäle, PCC 84, PCC 85 **29.50**
desgl., ohne Röhren **16.50**
NSF-Kanalwähler, 2–11 + 2 Reservekanäle, PCC 88 PCC 85 **34.50**
desgl., ohne Röhren **22.50**
UKW-Mischteil, Drehko-Abst., m. Rö. ECC 85 **14.85**
UKW-Baustein, L-Abst., 3 Bandf., 11 Krs. **19.95**
hierzu Rö. **ECC 85 3.75** oder **UCC 85 4.25**
GÖRLER SPULENREVOLVER für KW-Spitzengeräte unbewickelt mit Wickeldaten **27.—**
GÖRLER KOMBI-FILTER, AM-FM im Abschirmbecher 40×25×50 mm, 1 St. **1.20** 10 St. **9.50**
PHILIPS-BOOSTER-Kond., 22 nF/1, 300 V **—.95**
AEG-Gleichr. B 250 C, 30/50, **St. 3.25, 10 St. à 2.50**
AEG-Stabgleichrichter, E 220, C 400 **5.95**
SIEMENS-Flachgleichrichter, E 220, C 350 **4.95**
SIEMENS-Blockgleichrichter, E 250, C 400 **7.50**
MINIATURGLEICHRICHTER, B 250, C 75, Abmessung 30 × 12 × 10 mm **3.95**
PHILIPS-Netztrafo, 110 / 220 V – 225 V, 100 mA, 6,3 V, 3 A, mit Spannungswähler **8.95**
desgl., 250 V, 125 mA, 6,3 V, 3 A **8.50**
UNIV.-NETZTRAFO, 2 × 240/280 V, 85 mA, 4 V/1,1 A, 6,3 V, 0,9 A, 6,3 V, 3,8 A **13.50**
ZERHACKER-KOMBINATION, TRAFO 6 V, 2 × 250 V, 60 mA mit Siebglied u. Patrone **19.50**

M E T Z-FUNKSTEUERUNGSANLAGEN

SENDER, 27,12 MHz, tonmoduliert, 2 500 Hz, Bestückung: DL 94 u. TF 78, 10,5 × 13,5 × 5 cm **94.—**
EMPFÄNGER, 27,12 MHz für Tonmodulation, Bestückung: 3 Trans., 1 Gleichrichter, 6,6 × 3,8 × 1,7 cm **69.—**
SENDER mit EMPFÄNGER und EINKANALRUDERMASCHINE im Geschenkkarton, kpl. mit Zubehör **193.—**
METZ-DREIKANALSENDER, Frequ. 27,12 MHz, tonmoduliert. Bestückung: DL 94, OC 89, TF 78, 14,5 × 19,5 × 5 cm **148.—**

DREHKOBAUKASTEN v. 16–700 pF Endkapazität, Stromfestigkeit 1 kV Keramik isoliert, Platten versilbert mit Zubehör **9.95**
N E U ! MORSETASTE geschlossene, schwere Ausführung, präzise Einstellung des Tasthubes und Druckes **12.50**
Morselehrgang auf Schallplatten, 10 Platten **16.50**
DYN.-MIKROFONKAPSEL, 50 Ω **4.95**

KLEINTEIL-SORTIMENTE aus Industriefertigung f. **WERKSTATT – LABOR – BASTLER,** in durchsichtigem Plastikbehälter mit Deckel. Gr.: 170 × 115 × 60 mm. Fassungsvermögen ca. **500 Widerstände oder Kondensatoren.**
100 Styroflex u. keram. Kondens. 7.95
250 desgl. 15.95
100 Widerst., sort., 0,25 – 0,5, 1–2–4 W **6.75**
250 desgl. 13.95
Bei Lieferg. i. Plastikbeutel pro Sort. Abschlag **1.—**
Plastikbehälter m. Deckel U 200, leer **1.80**
1 000 Teile mit **500 Schrauben + Muttern, 500 Lötösen, Hohlnieten, Unterl. Scheiben** in Plastikbeutel **5.95**
25 POTENTIOMETER m. u. o. Schalter **14.50**
50 DREHKNÜPFE in versch. Größen **9.50**
100 Feinsicherungen, sortiert **8.—**
SORTIMENT 25 St. Hoch- und Niedervoltelkos, gängig sortiert **19.50**

FEINLÖTKOLBEN, 30 W/220 V, f. Trans.-Ger. **7.95**
DIODENEMPFÄNGER für M-Welle,, Luftdrehkoabstimmung, mit Ohrhörer, Antenne, Tasche **9.95**
2-TRANS.-CORONET, Hochl.-Taschenempfänger m. Ohrhörer, Telescopantenne u. Batt., Tasche **22.50**
TONBANDKOFFER mit Lautsprecher, Verstärker, Doppelspur, Bandgeschwindigkeit 19 cm, spielfertig ohne Garantie. **SONDERPREIS 149.50**
BLAUPUNKT-KW-SPEZIALCHASSIS (M – 4 KW), v. 11,3–132,8 m, mit Bandspreizung, 2 Lautsprecher (450 × 220 × 180 mm) **224.50**
LOEWE-OPTA Vineta, Stereo-Luxus-Super-Chassis, 10 Rö., 22 Krs. (U – 2×K – M – L), 2 Lautspr.-Chassis. **Original-Edelholzgehäuse 39.50 298.—**

GRUNDIG-RUNDFUNKGEHÄUSE
704 × 350 × 310 mm **7.50** 573 × 370 × 245 mm **5.50**
570 × 360 × 250 mm **6.50**
FERNSEHGEHÄUSE, Tisch, 53 cm, dkl. **14.50**
Stand 49.50
Versand p. Nachn. + Vers.-Spesen. TEILZAHLUNG: Anz. 10 %, Rest bis 18 Mte. Verlangen Sie Liste T 29.

TEKA 8452 HIRSCHAU
Versand nur ab Lager HIRSCHAU!
85 NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26
Abt. F 3 **84 REGENSBURG,** Rote Hahnengasse 8

Telefunken | Philips | Uher | Saba

Grundig

Tonband-geräte 1962/63

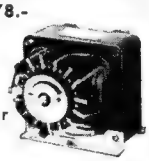
Nur originalverpackte fabrikneue Geräte sowie sämtliches Zubehör. Gewerbliche Wiederverkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchstrabatt bei frachtfreiem Expreßversand.
Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK (TB)
Tonbandgeräte - Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

KSL Regel-Trenn-Transformatoren

für Werkstatt und Kundendienst

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4E: netto DM 78.-
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung Gr.: 135 x 125 x 150 mm



Die Transformatoren schalten b. Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes

in tragbarem Stahlgehäuse mit Voltmeter, Glimmlampe und Sicherung

RG 4: netto DM 113.-
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar

RG 3: netto DM 138.-
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rhein — Bruchwiesenstraße 23–25
Telefon 67573/67446

FRONTPLATTEN, SKALEN, LEISTUNGSSCHILDER, SCHALTBILDER, BEDIENUNGSANLEITUNGEN usw. AUCH EINZELSTÜCKE

STÜRKEN AS-ALU
Type
f (Hz)
Fertigungs-Nr.

FERTIGEN SIE *selbst*

in der Dunkelkammer mit AS-ALU, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe.

DIETRICH STÜRKEN
DÜSSELDORF-Obk., Leostr. 16, Tel. 571858 u. 238830

RESTPOSTEN-VERKAUF

aus ausgel. Produktion - erstkl. Ware

Dioden	Isolierband
Gleichrichter	Isolierschlauch
Kondensatoren	Kabelbuchsen
Netzgeräte	Kabelschuhe
Transformatoren	Kupferlitze
Transistoren	Rohrschellen
Widerstände	Schaltdraht
Anschlußleisten	Sicherungen
Glimmlampenhalter	Spulenkörper
Impulszähler	Stecker

Angebote von Käufern, welche größere Posten übernehmen, unter Nr. 9465 F an den Verlag der Funkschau erbeten

---

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
Fast narrensichere Bedienung für jedermann
Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb
Nachnahmeversand

Auszug aus Sonderangebot:

Orig. BASF-Tonband, Langspiel LGS 15/360	18/540	**DM 14.–**
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**	6/4 W	**DM 1.50**
Trafo, im Geh., geeign. f elektr. Eisenbahn 220/4-12-16 V, 16 W		**DM 4.–**
Hochspannungstrafo 220/1000V 50VA		**DM 16.–**
Orig. ISOPrON-Lautsprecher P 38/45/10 25 W		**DM 99.–**
UKW-Tuner, 2 x OC 171, gedr. Schalt., L-Abstimm. 87-108 MHz		**DM 28.–**
Mikrofon SENNHEISER MD 5, Allzweck-Tauchspul für Tonband, Verstärker usw. mit Fernbedienung. Standard-Ausführung		**DM 24.–**
Kabelübertrager m. 4 Anpassungsmögl., Stecker u. 15 m Kabel		**DM 6.50**
Transist. univ. NF-Ami **DM 1.–** HF OC 615 **DM 3.85** OC 30 **DM 5.–** AD 104		**DM 8.–**
Dioden, univ. **DM –.20** OA 79, 81, 160, 161, 172 **DM –.60**	BA 104-5-6	**DM 2.–**
Allstrom-Magnetrelais 2 x Ein R=1250 Ohm	bei 220 V	**DM 2.50**
Leuchtstoffröhren-Drossel, wasserd., dauerkurzschlußsicher 40 u. 65 W		**DM 5.–**
Kupfer-Lackdrähte: 0,1/0,12/0,13/0,14/0,15/0,16/0,22/0,3/0,85 orig. Sp.		**DM 5.–/kg**
Gleichrichte- E 20 C 100 **DM – .50** B 250 C 75 **DM 2.60**	B 250 C 100	**DM 3.10**
Elkos 50 µF 450 V **DM 1.50** 100 µF 35 V		**DM –.30**
Siemens-Kammrelais Trls 151 2 x Umsch.		**DM 2.50**
Mikrorelais 200 Ohm **DM 2.–**	500 Ohm	**DM 1.–**

Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

„Zwei einmalige Sonder-Angebote"

Der berühmte **Zwerg-Super**
Schaub »Pony« mit der Riesenleistung. 8 Transistoren, 2stufiger ZF-Verstärker, voller, warmer Klang durch dynamischen Konzertlautsprecher und Gegentaktendstufe. Komplett mit eleg. Ledertasche, Ohrhörer und Batterie nur DM **98.-**
Anzahlung DM 18.- 10 Monatsraten DM 8 80

Alltransistor-Kofferradio

Blaupunkt »Lido«, UKW, Mittel- und Langwelle, 9 Transistoren, 4 Dioden, 15 Kreise, Gegentaktendstufe, Anschluß für Ohrhörer, Plattenspieler, Tonbandgerät und Autoantenne. Statt DM 242.— nur DM **178.-**
Anzahlung DM 48.- Monatsrate DM 20.-

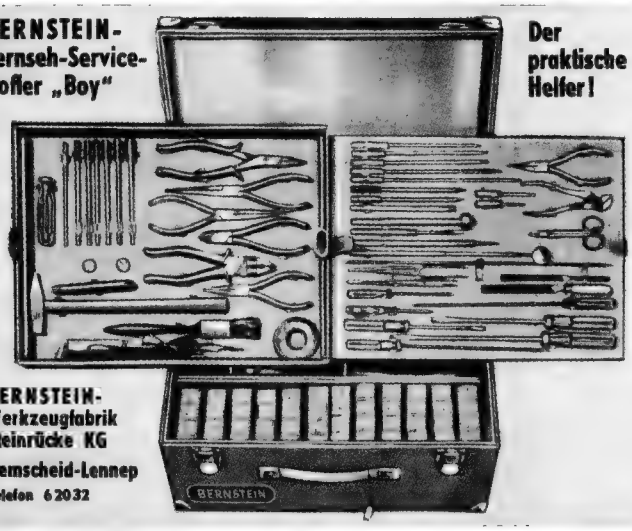
10 Tage zur Probe
Bei Rücksendung Geld sofort zurück.
Postkarte genügt an

RadioFreytag
Karlsruhe, Karlstr. 32 u. Rheinstr. 6, Ruf 2 67 22
Pforzheim, Jägerpassage · Bretten, Melanchtonstraße 5 · Baden-Baden, Augustaplatz

---

BERNSTEIN-Fernseh-Service-Koffer „Boy"

Der praktische Helfer!

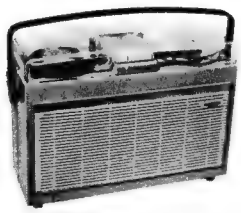


BERNSTEIN-Werkzeugfabrik Steinrücke KG
Remscheid-Lennep
Telefon 62032

PHILIPS-Tonbandgerät RK 9

Vierspur-Tonkopf • Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec • Frequenzumfang 80 Hz – 10 kHz bis zu 13 cm Spulen • max. Spieldauer 4 Std. • großer Lautsprecher mit 16,5 cm ϕ • Aussteuerungsanzeige durch magischen Strich • hellgrauer Polystyrol-Koffer • Maße: 340 x 120 x 245 mm • Gewicht: 4,8 kg

nur 198.–
Anzahlung 20.–
10 Monatsraten à 19.–



GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Völkner
Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11
Ruf 21332, 29501

ELEKTROLYT
+STATISCHE
ELKONDA
KONDENSATOREN
FÜR ALLE ZWECKE, AUCH
SONDERANFERTIGUNGEN

ELKONDA GMBH
MÜNCHEN 15 · LANDWEHRSTRASSE 50
TELEFON: 53 37 97 TELEX: 05 22886

TEKA-SONDERANGEBOTE!

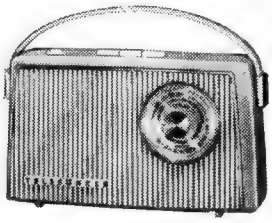
Alle Geräte fabrikneu mit Garantie – 2. u. 3. Progr.

49-cm-PHILIPS-RAFFAEL-Tischgerät 698.—
59-cm-PHILIPS-TIZIAN-Tischgerät 798.—
59-cm-PHILIPS-TIZIAN, asym. Tischgerät 848.—
59-cm-GRAETZ-MANDARIN-513-Standgerät 898.—
59-cm-BRAUN-FS 51-Standgerät, Rüster mit Gestell 848.—
59-cm-LOEWE-OPTA-MAGIER-Standgerät 948.—
8-TRANS.-LOEWE-Batt.-Super (U – M) 97.50
Ant. auszb. 3.50, Batt.-Satz 1.95, Tragetasche 7.50
6-Tr.-SIEMENS-Taschensuper RT 2 (M – L) 69.50
8-Tr.-SIEMENS-UKW-Taschensuper RT 18 (U-M-L), mit Trageriemen 129.50
PHILIPS-TONBANDGERÄT RK 9, Vierspur, 9,5 cm, 13-cm-Spulen, m. dyn. Mikrof. u. Kabel 227.50
PHILIPS-STEREO-TONBANDGERÄT RT 35, Duo-Multiplay, m. dyn. Mikrof. u. Band, 540 m 297.—
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen!
BATT.-KLEINPLATTENSP. PHONI 60, 17 cm 34.50
PHILIPS-AUTOM.-PLATTENSP. MIGNON MT 40 mit 4 Platten, 17 cm 59.—
PHILIPS-PHONOKOFFER SK 20, mit 5 V.-Platten, 17 cm 69.50
PHILIPS-PHONOKOFFER SK 10, mit 5 V.-Platten, 17 cm 79.—
PHILIPS-STEREO-Tischplatten-Wechsler WT 78, mit Diamant 99.50
GRUNDIG-Batt.-Tonbandkoffer TK 1, o. Z. 198.—
Vers. p. Nachn. + Vers.-Spesen. Teilzahlung: Anz. 10 %, Rest 18 Monate. Verlangen Sie Liste T 29.

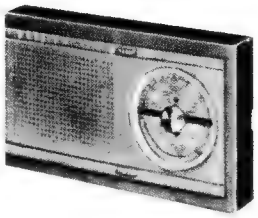
TEKA Abt. F 3
8452 HIRSCHAU, Vers. nur ab Lg. Hirschau
85 NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26
84 REGENSBURG, Rote Hahnengasse 8

RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
Abteilung Versand
84 REGENSBURG 7
Greflingerstraße 5
Telefon (09 41) 71 58/59

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze liefert schnell, zuverlässig und preiswert:



Telefunken Kavalier 3291 K
6 AM-, 11 FM-Kreise (MKU), 9 Transistoren. 4 Ge-Dioden
Vorzugspreis (solange Vorrat) **159.50**
Batterie **3.95**



Philips Fanette (LOX 90 T)
5 AM-Kreise (ML), 7 Transistoren, 1 Ge-Diode
Vorzugspreis (solange Vorrat) **89.50**
Batterie **1.20**

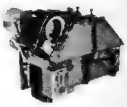
Siemens RT 10
5 AM-, 11 FM-Kreise, 8 Transistoren, 3 Ge-Dioden
Batterie **2.50** **129.50**

Prospekte, Listen und Kataloge kostenlos.
Bitte fordern Sie ein Angebot an, um unser Sortiment kennenzulernen!

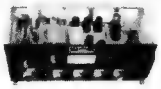
FEMEG

US-Flugzeug-Radar-Ortungsgerät APS 4

mit Sende/Empfangsteil, Breitbandverstärker 30 MHz, Hochspannungsteil, Parabolspiegel - Antenne drehbar, Frequenz ca. 10 000 MHz, gesamte Röhrenzahl 76 Stück, sehr guter Zustand.
Preis p. St. DM 1 230.—



US-Army-Dezi-Endstufe, 100 W, Frequenzbereich 225—399,9 MHz, Röhren 4 x 150 A. Antennenausgang 52 Ohm, angeflanschtes Gebläse mit Motor. Heizungsspannung 6 Volt, 5 Amp., Anodenspannung 900 Volt, 500 mA. Die Geräte sind ungebraucht und in sehr gutem Zustand. Preis per Stück nur **DM 945.—** (ohne Röhren)



US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN-1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 9004, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.—**

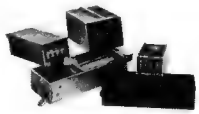
US-Radio-Sonden-Dezi-Sender T-435 / AMT-4 B, Frequenz 1680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x JRC 5794-A mit veränderlichem Schwingkreis. Ungebraucht, sehr guter Zustand, Plastikgehäuse, auch als Empfänger umzubauen.
Preis per Stück **DM 26.80**

US-Radio-Sonden-Dezi-Sender AN/AMT-2 D, Frequenzbereich ca. 450—475 MHz (veränderlich), Lecherleitung, Röhren 1 x 5703, 1 x 5875-A, eingebauter Barometer-Modulator mit Druckdose und Übertragungssystem, Präzisions-Kleinrelais. Sender und Metrologischer Teil in stabilem Plastikgehäuse, fabrikneu per Stück **DM 19.50**

Transistor-Handfunksprechgeräte Sende/Empfänger, Frequenzbereich 27 MHz, quarzgesteuert, mit eingebautem Rundfunkempfänger, 9 Transistoren, 1 Diode, 2 Quarze, Lautsprecher, Ledertasche, Ohrhörer, Tragriemen, Batterie, fabrikneu, kompl. per Stück **DM 215.—**

US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer für 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabrikneu.
Sonderpreis per Stück **DM 114.60**
Gewicht ca. 2,7 kg, Größe 130 mm, ⌀ 90 mm

US-Army-Prismen mit Metallfassung Type M-8-A-1 für Panzer-Periskop neuwertig, original verpackt Größe: 2 ca. 162, b. ca. 43, h ca. 71 mm
per Stück **DM 18.50**



Telefongesprächszähler, 4- und 5stellig nur **DM 4.80**

Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

Weitere interessante Angebote auch in früheren Funkschauheften. Fordern Sie Speziallisten an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

RÖHREN-VERSAND

DY	86	2.60	EF	80	2.15	EM	84	2.60	PCL	82	3.50
EBF	89	2.50	EF	89	2.20	EY	86	2.75	PL	36	4.85
EC	92	1.80	EF	183	3.80	PC	92	3.10	PL	84	2.80
ECC	85	2.50	EF	184	3.80	PCC	88	4.80	PY	81	2.45
ECH	81	2.35	EL	84	2.—	PCC	189	5.—	PY	83	2.50
ECH	84	3.80	EL	95	2.70	PCF	82	3.—	PY	88	3.95

und 250 weitere Typen einschließlich Bild-Röhren.
6 Monate Garantie! Ab 10 Stück pro Type 5% Rabatt.

FICHTNER & VITTOZZI, 22 Elmshorn/Holst., Postfach 54

Vielfach-Meßinstrumente Fabrikat ICE Mailand

wie in diesem Funkschau-Heft näher beschrieben, sofort ab Lager lieferbar:

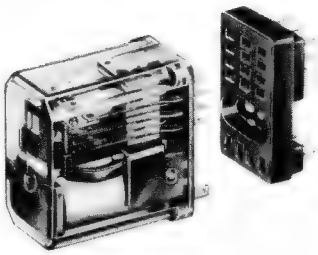
Modell 60 DM 74.—
Modell 680 C DM 115.—

Beide Typen im festen, farbigen Etui mit Deckel incl. Batterie und Meßschnüren; portofrei!

Antennen-Rotor mit Fernanzeige- und Steuergerät

USA-Garantiefabrikat, 220 V~/60 Watt, schwenkt mit Leichtigkeit Antennen bis 70 kg Gewicht; 1 U/min; magnetische Freigabe d. mech. Bremse! Einfachste Montage durch doppelseitige Klemmvorrichtung für Rohre 22 bis 50 mm ⌀; absolut wetterfest und wartungsfrei. Stellungsanzeige im Steuergerät durch erleuchtete Windrose N-NO-O-SO-S-SW-W-NW m. Endlagenanzeige. Portofrei n. DM 192.85.
R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte, 1 Berlin 47, Neuhoferstr. 24, Tel. 03 11/60 84 79

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

SONDERANGEBOT

LAUTSPRECHERCHASSIS, Breitband, Hoch- u. Tiefton

	1 St.	5 St.	10 St.
3,5 W, 5 Ω, ⌀ 200 mm	6.95	6.25	5.75
4 W, 6 Ω, ⌀ 200 mm	7.45	6.95	6.45
6 W, 5 Ω, ⌀ 200 mm	8.75	8.25	7.75

OVALLAUTSPRECHER
2,5 W, 4,5 Ω, 95×155 mm **4.95 4.50 3.95**

DOPPELTRICHTER-DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER, 6 W, eingeb., umschaltb. Übertrager, ⌀ 270, Länge 530, Höhe 420 mm **85.—**

MINIATUR-LAUTSPRECHER, geringe Einbautiefe, 25 mm, 8 Ω, 100 mW, 41 × 41 mm

Muster 3.50

10 St.	100 St.	1 000 St.
à 3.25	à 3.05	à 2.75

MAGNETISCHER OHRHÖRER, 8 Ω, mit Anschlußstecker, Spez. f. Siemens

Muster 2.95

10 St.	100 St.	1 000 St.
à 2.25	à 1.95	à 1.50

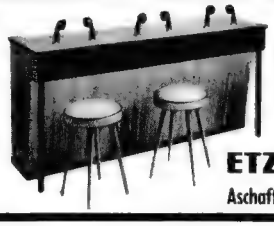
KIPP- u. DREH-SCHALTER 250 V, 2 Amp.

EINBAU-		Stück 1	100
Kippausschalter	1polig	—.36	32.50
Kippumschalter	1polig	—.45	39.50
Kippumschalter	2polig	—.68	62.50
Drehausschalter	2polig	—.95	85.50
Drehumschalter	1polig	—.55	49.50
Isolierung für Kippumschalter		—.10	8.—

	Stück 1	10	100
Potentiomet., o. Sch., 5 kΩ–1 MΩ	—.85	—.75	—.65
Potentiometer, mit Schalter	1.20	1.10	—.95

Bananenstecker, berührungssicher, kräft. Messingkontakte bei %/o 8.95 %/oo 69.50
Feinsicher., 5 × 20 %/o 6.— %/oo 50.—
Lieferung p. Nachn. nur an Wiederverkäufer und Großverbraucher rein Netto. Verl. Sie Kat. K 200.

WERNER CONRAD
8452 HIRSCHAU/Opf., Abt. F 3



ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT

Fordern Sie Farbprospekte über unsere neuen Modelle, sowie die bekannten, seit vielen Jahren bewährten Ausführungen

ETZEL-ATELIERS, ETONAPRODUKTION
Aschaffenburg · Postfach 795 Telefon 2 28 05

Jedermannfunk-Quarze

alle Kanäle/Frequenzen ab Lager lieferbar. Jedes Stück DM 28.-. Eichquarze 100 kHz, 1000 kHz je DM 28.-. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Prosp. frei.

Quarze vom Fachmann Garantie für jedes Stück!

WUTTKE - QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271b, Telefon 6 22 68

Gebrauchte FS-Geräte, Serie 1959-60 Fabrikate Grundig und Metz

53/59 cm Bildschirm ohne U H F - Teil, In gutem Zustand und technisch einwandfrei, zu kaufen gesucht.

Cramer & Delfs, 2000 Hamburg 1, Pumpen 17

Elektronik-Großversand

HACKER
WILHELM HACKER KG
4967-BÜCKEBURG
POSTFACH 64 A TEL. 05 72 2/26 63

Fordern Sie bitte an: Röhren-, Halbleiter- und Materialpreisliste
Lieferung nur an den Fachhandel!

Ingenieur Wolfg. Brunner
Kelkheim/Taunus
Im Herrenwald 25

sucht laufend Röhren und Halbleiter aller Art bei schnellster Erledigung und bittet um Ihr Angebot.

Tonbandgeräte und Tonbänder

liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Sonderangebot in Meßgeräten!

R&S UHF Tastvoltmeter UDND 2-50 V (o. Tastkopf)
R&S Leistungs-Meßsender SMLK 10-100 MHz
R&S Leistungs-Meßsender SML 100 kHz-10 MHz
R&S Resonanz-Frequenzmesser WEN 10 kHz-30 MHz
R&S Schallpegelmesser Type EZGN, 20-134 DIN-Phon
R&S VHF Testsender 100-156 MHz Type HS 168
R&S Watt und Anpassungszeiger Type NAK 0-30 Watt 30-85 MHz
R&S Präz.-Frequenzmesser Type WIP, 50 kHz-50 MHz
Wandel & Goltermann Calibrator 10 kHz-25 MHz, 14 Rö.
Philips Service Wobbler PP 1131 Kanal 5-11
Pintsch KT-Δ Hubmesser, 10 Röhren, 3 Instrumente
Pintsch Telegraph Dist. Analiyser, 15 Röhren
Pintsch sel. Pegelmesser 3-300 kHz, 8 Röhren
Pintsch Dezi-Umlauf-Meßleitung 300-3000 MHz
Pintsch. Präz.-Wellenmesser m. eingeb. Thermostat m. Eichbuch 1170-1820 MHz, dito 1760-2300 MHz, Vollnetz
Siemens elektr. Bezugsverzerrungsmesser m. Braunschem Rohr
US BC 221 125-20 MHz Frequenzmesser, quarzkontr.
US TS 174 U 20-250 MHz " "
US TS 175 U 85-1000 MHz " "
mit Orig. Eichbuch u. Orig. stab. Netzgerät
Klemt Antennen-Testgerät für Band I, II und III -
Preisangebot erbeten. Ausführliche Daten, Zustandsbeschreibung und Preise auf Anfrage.

FUNAT W. Hafner
89 Augsburg 8, Im Anger 3, Telefon 36 09 78, Telegr.-Adr. FUNAT-Augsburg, Postscheckkto. München 999 95

ÄTZMASCHINEN

aus Kunststoff oder aus Stahl mit Kunststoff ausgekleidet – zum Schnellätzen von gedruckten Schaltungen kurzfristig lieferbar!
Verlangen Sie ausführliche Offerte!
Ferner empfehlen wir: Fotoschichten, Belichtungslampen, Umdruckpressen komplette Damaszierein richtungen.

Picard & Co. Kom.-Ges., Solingen F
Postfach 431, Telefon 2 56 61

Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand.

Ingenieur Heinz Lange
Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Wir bauen und konstruieren für Sie
Meßgeräte
Universallader
Verstärker
Resonanz-Indikatoren
aber auch el. Geräte n. Ihren bes. Wünschen. Wir beraten Sie gern!
ELEKTRONIK-LABOR
4801 Quelle, Postfach 61

ROBERT M. MERKELBACH KG

Neuberger-Meßinstrumente

Bau-Elemente

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstr. 75
Postfach 1120

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Gebrauchte Fernsehgeräte

auch defekt, kauft stets gegen Höchstpreise:
Jan Pol, 5 Köln
Lübecker Str. 10
Telefon 737560
Geräte werden abgeholt.

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

TM-Handbücher für amerikan. Nachrichtengeräte

RADIO SETS AN/GRC-3, -4, -5, -6, -7, AND -8

Bitte Listen anfordern

FLOMEX Prien/Chiemsee
Seestraße 6

Holländische Firma sucht laufend gebr. auch defekte Fernsehgeräte gegen „Taxliste-Preise"
Angebote an:
E. V. Service Zentrale
Griftstraat 4
Apeldoorn
Telef. 11969, Holland

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Neuer Japan-Import

2 Transistorradio		17.50	6 Transistorradio	39.–
bei	10 Stück	16.–	bei 10 Stück	37.–
bei	30 Stück	15.50	bei 20 Stück	36.–
bei	50 Stück	14.75	bei 50 Stück	34.–
bei	100 Stück	14.–	bei 100 Stück	32.50

Japan 9 Transistorradio MW-UKW	109.–	bei 10 Stück 100.–
Japan Kleinsttonbanddiktiergerät	75.–	bei 10 Stück 68.–
Japan 6 Transistorradio mit Uhr	69.50	bei 10 Stück 66.–
Japan 6 Transistorradio MW-LW	58.50	bei 10 Stück 56.–
Japan Netzgerät 7 Röhren MW-UKW	80.–	bei 10 Stück 77.–
Japan Netzgerät 5 Röhren MW-KW	50.–	bei 10 Stück 48.–
Japan Feldstecher 8 x 30	57.50	Alle Preise rein
Japan Feldstecher 7 x 50	74.70	netto, netto per
Japan Feldstecher 10 x 50	78.–	Nachnahme

Japan Sprechfunkgeräte 27 Mc, 1 Paar komplett 305.–
Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

PELO-OPTIK München 15, Bayerstraße 103, Fernsprecher 533098

Fordern Sie unsere kostenlosen **Sonderlisten** an über

Radio FERN ELEKTRONIK

Röhren
Transistoren
Quarze
KW-Teile
Meßgeräte-katalog

80 S., gegen Voreinsendung DM 1.25, PS-Konto Essen 64 11
43 ESSEN, Kettwiger Str. 56

Schallplatten von Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit	1–4 Stück	5–50 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 5 Min.	DM 10.–	DM 8.–
20 cm	45 p. Min.	2 x 8 Min.	DM 15.–	DM 12.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 15 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Der Tonbandkatalog

1 000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder.

Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
München 2,
Erzgießereistraße 18/7

SILIZIUM-GLEICHRICHTER

Brückenschaltung 1,2 Amp.

35 V~/ 30 V= DM 2.90	350 V~/315 V= DM 14.–
70 V~/ 60 V= DM 5.30	420 V~/375 V= DM 17.–
140 V~/125 V= DM 6.80	490 V~/435 V= DM 20.–
280 V~/250 V= DM 11.20	560 V~/475 V= DM 22.–
	700 V~/630 V= DM 26.–

Zener Dioden 3 Watt, 6,5 V bis 9,5 V DM 3.75
Ing. Erich Fietze, Elektronik, Mannheim, Stresemannstr. 4

Für den Service

Transaccu

transistorgeregeltes Netzspeisegerät.

Spannung stetig einstellbar.

5 bis 7 Volt, 11 bis 13 Volt
0 bis 5 Amp. 0 bis 5 Amp.
DM 325.- DM 385.-

konstant ±0, 1%, lastunabhängig mit Strommesser. Hdl. Rabatt

Elektron. Spannungsregler

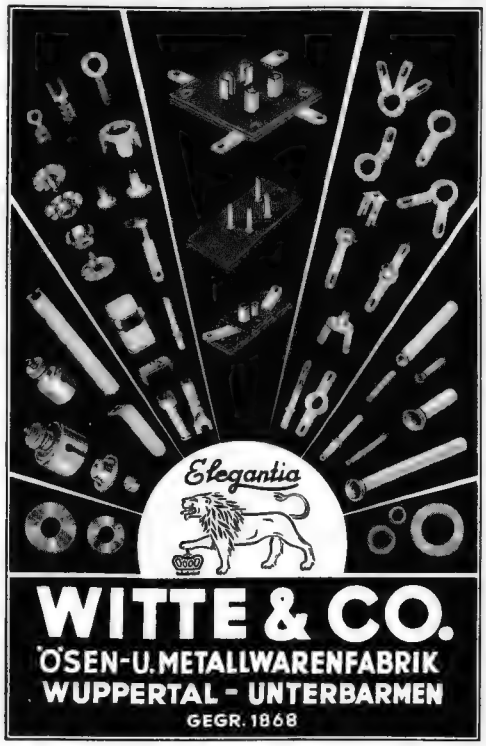
HK 361 60-360 V, 0-120 mA stetig einstellbar.

HK 362 60-360 V, 0-150 mA in Stufen mit Feinregler konstant ±0, 1%, lastunabhängig.

Je DM 380.- Hdl. Rabatt

Steinlein-Regler

Karlsruhe, Markgrafenstraße 48/50



TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Röhren
Rowenta-Feuerzeuge

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstr. 75
Postfach 1120

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Grundig-Philips-Telefunken-Uher

Höchstrabatte Tonbandgeräte 1962/1963

Gewerbliche Verbraucher und Wiederverkäufer erhalten originalverpackte fabrikneue Tonbandgeräte u. sämtliches Zubehör mit Höchstrabatten. Bitte lohnendes Gratisangebot AB anfordern!

HEINE KG Hamburg-Altona
Ölkersallee 33 · Telefon 43 17 69

Wer fertigt

elektronische Klein- oder Kleinst-Zählwerke an?

Heinrich Hecker, Paderborn
Kapellenstraße 4

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

RUFA

Für Industrie, Handel und Amateure

das ideale

BATTERIE - TONBANDGERÄTECHASSIS

Bandspule 11 cm ⌀ Geschwindigkeit 9,5 cm/sek.

Präzisions-Laufwerkmechanik mit hochwertigen Köpfen, Dreifachtastatur und Einknopffunktionsschalter, sowie transistorgeregeltem Präzisionsmotor 4,5 - 7,5 Volt

mechanisch komplett mit Zubehör **Preis DM 125.–**

Sonderrabatte für Industrie und Wiederverkäufer.

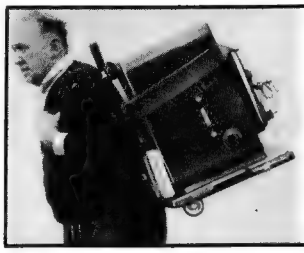
Hierzu:
Transistorverstärker 6 Volt/o, 7 Watt - 4 Ohm TV 1
Netzgerät 110 - 220 / 6 Volt NG2
Kristallmikrofon mit Anschlußkabel und Normstecker KM 1

Ferner fertigen wir:
Lautsprecherchassis 0,5-10 Watt
Zweitlautsprecher - Lautsprecherkombinationen
Transformatoren und NF-Übertrager

Fordern Sie Speziallisten an, Preise auf Anfrage

RUFA - SPRECHANLAGEN Dietze & Co.

Küps/Ofr. Tel. 09264/259 u. 359 - Bad Aibling/Obb. Tel. 08061/270



Aus der Praxis für die Praxis
den Transport Boy Universal

• Eine Rückentrage für FS-Geräte. • Ein Transportkarren für Lager • Eine 2-Manntrage für schwerere Lasten, alles in einem Gerät. • Sie brauchen sich beim Transport von FS-Geräten nicht zu quälen. • Sie haben die Hände frei • Sie sehen wo sie hingehen. **Fordern Sie Prospekt**

HOFFART + HOFFMANN
612 Michelstadt, Industrieweg 3, Telefon 22 78

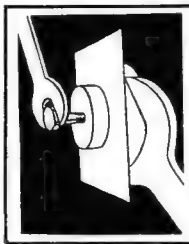
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.80	PC 88	4.90	PL 83	2.45
ECH 81	2.45	PCC 88	4.50	PY 81	2.75
EL 34	6.90	PCL 81	3.30	PY 82	2.80
EY 86	3.75	PL 36	5.—	PY 83	2.85
PC 86	4.70	PL 81	3.50	PY 88	3.95

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme

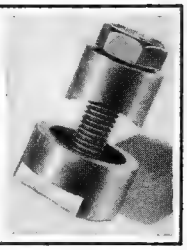
Heinze, Coburg, Fach 507



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



Vielseitige und interessante Aufgaben bei guten Aufstiegsmöglichkeiten warten auf Sie in unseren Entwicklungslabors. Primär für die Entwicklung von Hochfrequenzgeräten (UHF und VHF) suchen wir laufend

Entwicklungs-Ingenieure

Wir sind ein modernes, jung geführtes Unternehmen. In unserem Hauptwerk in Bad Salzdetfurth und in 4 Zweigwerken in Nord- und Süddeutschland sind mehr als 2000 Mitarbeiter mit der Herstellung von Empfangs- und Sendeantennen aller Art, Verstärkern, Konvertern, kommerziellen Geräten und anderen UHF- und VHF-Bauteilen für die Rundfunk- und Fernsehindustrie beschäftigt.

Wir bieten Ihnen leistungsgerechte Vergütung, vorteilhafte Altersversorgung sowie neben anderen sozialen Einrichtungen Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

HANS KOLBE & CO.
Bad Salzdetfurth/Hannover
Personalabteilung, Tel. 222

Wir suchen zur Betreuung von **Funkanlagen** im Bereich Württemberg einen Mitarbeiter als

Revisor

Vorkenntnisse auf dem Rundfunk- oder Funkgebiet sind erforderlich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Zweigniederlassung Stuttgart, Lohnbüro, 7 Stuttgart N
Heilbronner Str. 33 A, Postfach 753

Wir suchen zur Leitung und den weiteren Ausbau unseres Kundendienstnetzes in der Pfalz einen erfahrenen

Meister der Radio- und Fernsehtechnik

Für diese interessante und erstklassig dotierte Vertrauensstellung wollen sich bitte nur Herren mit entsprechender Berufserfahrung und Eignung zur Personalführung bewerben. Klärung der Wohnungsfrage wird zugesichert.

Wir erwarten mit Interesse Ihre Bewerbungsunterlagen. Jede Bewerbung wird kurzfristig bearbeitet. Ihre Unterlagen senden Sie bitte unter Nr. 9458 W

Christiani-Techniker-Lehrgänge
Radiotechnik · Elektrotechnik · Automation

Sie studieren im Fernunterricht zu Hause ohne Berufsunterbrechung an einem anerkannten Lehrinstitut mit gutem Ruf. Abschluß: Christiani-Techniker-Zeugnis, wahlweise Seminar mit Technikerprüfung. Technischer Studienführer DER WEG AUFWÄRTS kostenlos. Schreiben Sie auf eine Postkarte: Bitte Studienführer und Probelehrbrief für Lehrgang . . . (Fachrichtung angeben) Karte heute noch absenden an

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz
Postfach 1852

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Aufnahmeprüfung Sommersemester: 20. März 1963

Auskunft, Prospekt und Anmeldung:
Sekretariat Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 44 63 32

Ausbildung zum

Radio- und Fernsehtechniker

in zweijähriger Tagesschule und 1½jähriger gewerblicher Lehre.
Voraussetzung: Mittelschulreife.
Anfragen an die **Berufsfachschule der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg 36,** Neue Rabenstraße 28, Telefon: 45 03 51, nach 17 Uhr: 47 85 36.

Metall, Elektro, Holz, Bau
TAGES-KURSE

Volksschüler in 22 Wochen

Techniker u. Werkmeister

anerk. Zeugnis u. Diplom
TEWIFA - 7768 Stockach

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
8 Elemente **19.–**
10 Elemente **25.–**

Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **5.–**
FE 60 Ohm **5.75**

Einbaufilter
240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 59

Techniker- und Ingenieur-Lehr-Institut Abt. FS/57

8999 **Weiler** im Allgäu

Sommer- u. Wintersportgebiet zwischen Alpen u. Bodensee.

Techniker und Werkmeister durch 6monatige Tagesausbildung. Unterkunft wird durch die Schulverwaltung besorgt. **Fachrichtungen:** Maschinenbau (einschl. Metallbau), Elektro- und Bautechnik.

Auch Ausbildung ohne Berufs- und Dienstzeit-Unterbrechung zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur. Auf dem Wege des Fernunterrichts wird das theoretische Wissen vermittelt. Dreiwöchige Tageskurse in Weiler ergänzen die Ausbildung. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in einer günstigen Pauschale in den Ausbildungsgebühren enthalten. **Fachrichtungen: Funktechnik,** Maschinenbau, Kfz.-Technik, Elektrotechnik, Bautechnik, Holztechnik sowie Wirtschaftstechnik für alle Berufe.

Interessenten erhalten das Studienprogramm FS/57 zugesandt.

Elektro-, Radio- und Fernsehfilialbetrieb

mit gutem Kundenstamm im Raume Kamen, Werne, Hamm wegen Arbeitsüberlastung mit o. ohne Warenlager und Werkstatt zu verkaufen oder zu verpachten. Zweieinhalb-Zimmer-Wohnung im gleichen Hause.

Radio-Knoop, 4607 Brambauer bei Dortmund

Gutgehendes

deutsches Radiogeschäft

in Industriestadt Kanadas zu verkaufen.
Erforderlich ca. 100000 DM
Zuschriften unter Nummer 9461 A

GENERAL RADIO COMPANY

West Concord, Massachusetts, USA

Die deutsche Vertretung dieser weltbekannten Meßgeräte-Firma sucht

jüngeren Fachschul-Ingenieur

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik

Aufgabengebiet: Ausarbeitung von Angeboten, Betreuung von Kundenaufträgen

Bedingung: Gute Kenntnisse des elektronischen Englisch

Bewerbungen erbeten an

DR.-ING. NUSSLEIN 2000 Wedel bei Hamburg
Rissener Straße 102, Postfach, Telefon (041 03) Wedel 38 42

Für den Vertrieb elektronischer Meßgeräte suchen wir jungen

DIPL.-INGENIEUR UND INGENIEUR

mit guten Kenntnissen in Elektronik und HF-Technik.

Durch technische Beratung, Beantwortung von Kundenanfragen und Gerätevorführungen soll der Kontakt mit unseren Kunden vertieft werden. Zum Besuch von Industrielabors und Hochschulinstituten in Südwestdeutschland sind häufig Dienstreisen erforderlich.

Bewerbern mit Englischkenntnissen und Berufserfahrung in Labor oder Vertrieb wird in unserer schnell wachsenden Vertriebsorganisation eine aussichtsreiche Stellung geboten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild an

HEWLETT-PACKARD
Vertriebsgesellschaft mbH.
FRANKFURT AM MAIN · SOPHIENSTRASSE 8

BLAUPUNKT

mit heute fast 8 000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands

LABORLEITER

Wir suchen

Eine solche Stellung und die damit verbundene Verantwortung möchten wir Ihnen nach entsprechender Einarbeitung übertragen.
Sie sollen sowohl der

Entwicklung als auch der Konstruktion

eines Entwicklungszweiges unserer Firma mit Aufgaben auf den Gebieten der **Halbleitertechnik und Elektronik** vorstehen.

hierfür eine dynamische und ideenreiche Persönlichkeit, die auf Grund ihrer Vorbildung und Erfahrung in der Lage ist, Mitarbeiter anzuleiten sowie Arbeiten und Ergebnisse zu beurteilen. Wir sind auch bereit, überdurchschnittlich befähigten jüngeren Ingenieuren die Möglichkeit zu geben, sich gründlich einzuarbeiten, um danach eine **gehobene** Stellung einzunehmen.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an unsere Personalabteilung. Zu einer Kontaktaufnahme genügt auch ein kurzes handschriftliches Anschreiben.

Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim
Robert-Bosch-Straße 200

BLAUPUNKT

mit heute fast 8 000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands

Wir suchen

für Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der Halbleitertechnik und Elektronik im Rahmen unserer Autoradio-, Fernseh- und Elektronikentwicklung

befähigte und ideenreiche, gegebenenfalls auch jüngere

Entwicklungs-Ingenieure

sowie zur Ausbildung als

Patent-Ingenieur

einen jüngeren, überdurchschnittlich befähigten Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Nachrichtentechnik.

Außerdem benötigen wir

für die Labors, die Qualitätskontrolle und die Reparaturabteilung tüchtige

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

Ihre Bewerbung mit handschriftlichem Anschreiben oder Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir mit Angaben Ihrer Gehaltswünsche und Ihres Wohnungsbedarfs an unsere Personalabteilung.

Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim
Robert-Bosch-Straße 200

PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS, INC.

sucht jüngeren Rundfunkmechaniker mit gut fundierten Kenntnissen, englische Sprachkenntnisse Voraussetzung, Schichtarbeit auch an Sonn- und Feiertagen. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen erbeten an: **P. A. A.** Frankfurt am Main, Flughafen, Personalabteilung

---

Wir suchen für unsere Ausbildungsstätte zum möglichst baldigen Eintritt

Lehrkräfte für Ton- oder Fernseh-Studiotechnik

Die Bewerber sollen gründliche Fachkenntnis und pädagogische Begabung besitzen. Betriebserfahrung und Fremdsprachenkenntnisse erwünscht. Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an die

Rundfunk-Betriebstechnik GmbH
Nürnberg, Tillystraße 42

Honeywell

GMBH

Aeronautik

Erwarten Sie im Jahre 1963

eine sichere Lebensstellung? einen höheren Verdienst?

dann bewerben Sie sich bei uns.

Wir sind ein weltbekanntes Unternehmen auf dem Luftfahrtsektor und suchen für unser Werk bei Frankfurt/Main:

1. Ingenieure, techn. Physiker und Mathematiker

für unsere Abteilung Forschung und Entwicklung.

Arbeitsgebiete: Elektronik, elektrische Regeltechnik, analoge und digitale Datenverarbeitung, System-Analyse und -Integration, Flugüberwachungsgeräte, Flugzeug-, Flugkörper- und Raumfahrtsysteme. Mehrjährige Berufserfahrung erwünscht.

2. Konstrukteure, Hilfskonstrukteure, techn. Zeichner und Zeichnerinnen

mit mehrjährigen Erfahrungen in der Konstruktion elektronischer Geräte und auf dem Gebiet der Feinwerktechnik.

Kennwort Pos. 1—2: AE - ENG

3. Fertigungsingenieure

für die Fertigungsplanung von elektronischen Regelgeräten.

Arbeitsgebiete: Erstellen von Fertigungsunterlagen, Entwurf von Prüfgeräten und Sonderwerkzeugen, Versuche mit neuen Fertigungsmethoden und Kostenrechnungen.

Voraussetzungen: Abgeschlossene Ingenieurausbildung, Kenntnisse der Funktion der elektronischen Grundschaltungen und Fertigungserfahrung.

Kennwort Pos. 3: AE - PE

4. Fertigungsingenieure

für die Produktion von Miniatur-Wendekreiseln mit abgeschlossener Ingenieurausbildung und Fein- oder Elektromechanikerlehre. Bewerber sollen gute Kenntnisse in der Feinwerk- und Elektrotechnik besitzen und nach Möglichkeit drei bis fünf Jahre Ingenieurtätigkeit nachweisen können.

Englischkenntnisse sind von Vorteil.

5. Fertigungsingenieure

mit abgeschlossener Ingenieurausbildung und Erfahrung auf dem Gebiet der Galvanotechnik und in der Verarbeitung von Kunstharzen an Miniaturgeräten. Feinmechanikerlehre und englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

6. Fertigungsingenieure

mit abgeschlossener Ingenieurausbildung und Lehrzeit als Ankerwickler. Gute Kenntnisse der Feinwerk- und Elektrotechnik sind erforderlich. Englischkenntnisse erwünscht.

Kennwort Pos. 4—6: AE - GYRO

7. Technische Einkäufer

Erfahrung im Einkauf von elektrischen Geräten, Maschinen, Werkzeugen und elektrischen Bauteilen aus dem In- und Ausland. Englische Sprachkenntnisse unbedingt erforderlich.

8. Technische Einkäufer

Arbeitsgebiet: Einkauf von feinmechanischen Bauteilen nach Zeichnungen und Spezifikationen. Verträge dieser Art müssen selbständig ausgehandelt und anschließend schriftlich fixiert werden.

Voraussetzungen: Abgeschlossene Ingenieurausbildung der Feinwerk- bzw. Elektrotechnik, mehrjährige Berufserfahrung im Einkaufssektor sowie perfekte englische Sprachkenntnisse. Führerschein erwünscht.

Kennwort Pos. 7—8: AE - PROC

9. Kaufm.-verwaltungstechnische Sachbearbeiter

für Arbeiten im Rahmen unseres Reparatur- und Umbauprogramms an elektronischen Regelgeräten.

Voraussetzungen: Abgeschlossene kaufmännische Ausbildung und Industrie-Praxis, gute Auffassungsgabe, Fähigkeit, komplizierte administrative Vorgänge klar zu erkennen, sie zu analysieren bzw. zu verbessern. Guter englischer und deutscher Briefstil.

Kennwort Pos. 9: AE - CM

Wir bieten: Gute Bezahlung und Aufstiegsmöglichkeiten, 5-Tage-Woche, geregelte Arbeitszeit, betriebliche Lebensversicherung, verbilligten Mittagstisch, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Lichtbild erbeten an:

HONEYWELL GMBH Personalabteilung AERONAUTIK, 6451 Dörnigheim am Main über Hanau, Postfach 81, Telefon 2 44 01

LOEWE OPTA

Unsere EXPORTABTEILUNG sucht

versierte

Rdfk.- und FS-Ingenieure

Aufgabengebiet: Ständige technische Betreuung unserer ausländischen Kunden in Europa und Übersee.

Wir erwarten: Solide technische Grundkenntnisse auf dem Rdfk./FS-Sektor, englische bzw. französische Sprachkenntnisse, schnelles Einfühlungsvermögen, gute Umgangsformen.

Wir bieten: Verantwortungsvolle, ausbaufähige Dauerstellung, eine der Stellung entsprechende Bezahlung, betriebseigene Altersversorgung, Beschaffung von Wohnraum, Weihnachtsgratifikation, gutes Betriebsklima, kameradschaftliche Zusammenarbeit usw.

Kronach liegt in waldreicher Gegend, in Nachbarschaft der Städte Nürnberg, Bamberg, Kulmbach und Coburg. Außer Oberrealschule, Mittelschule, Berufs- und Volkshochschule verfügt Kronach über moderne Sportanlagen, Tennis- und Reitplätze.

Bewerber, die überzeugt sind, die an sie gestellten Anforderungen zu erfüllen, senden ihre Zuschrift unter „Export-Ingenieur" an die Personalabteilung der Fa. LOEWE OPTA AG, 864 Kronach/Ofr., Industriestraße 1.

Zur Absprache aller Details werden wir Sie dann nach Kronach einladen.

LOEWE OPTA

Für verschiedene Kundendienststellen unserer

Radio- und Fernsehabteilungen

im Bundesgebiet, unter anderem in den Städten Hamburg, Frankfurt, Kaiserslautern und Bamberg, suchen wir

Fernsehtechniker

und

Antennenbauer

Unsere Werkstätten sind mit modernen Meßgeräten ausgerüstet. Angenehmes Betriebsklima, gute soziale Betreuung.

Bewerbungen an

HERTIE Zentrale 6 Frankfurt (M), Zeil 42

Für den Funkdienst der Deutschen Bundespost

suchen wir

Nachwuchskräfte

Wir setzen voraus:

1. Den erfolgreichen Besuch einer Mittelschule oder Obersekundareife.
2. Eine abgeschlossene Lehre oder ein mindestens zweijähriges Praktikum im Elektrohandwerk (vorzugsweise Rundfunkmechanik).
3. Ein Höchstalter von 23 Jahren.

Die Nachwuchskräfte werden in Norddeutschland ausgebildet. Sie sollen anschließend im Funkkontrollmeßdienst (Berlin, Darmstadt, Itzehoe, Konstanz, Krefeld und München) oder im Überseefunkdienst (Berlin, Frankfurt/M. und Lüchow) oder im Küstenfunkdienst beschäftigt werden.

Wir erteilen gern nähere Auskünfte Bitte schreiben Sie an die

Oberpostdirektion Hamburg

Dienststelle III E 6

2 Hamburg 36

Fernsprecher: Hamburg 35 80 79

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir sind ein führendes Unternehmen der Nachrichtentechnik mit über 30000 Mitarbeitern in der Bundesrepublik und West-Berlin.

Unsere Werke in Pforzheim und Rastatt stellen Rundfunk- und Fernsehgeräte nach modernen Fertigungsmethoden her.

Für das Werk in **Pforzheim** suchen wir:

Fernsehtechniker (Kennziffer SP/318)

Rundfunkmechaniker (Kennziffer SP/319)

die sich für eine Tätigkeit im **Kundendienst,** im **Rundfunk-** oder **Fernsehlabor** oder im **Prüffeld** der Fertigung interessieren.

In unserem modernen Werk in **Rastatt** (Fertigung von Transistorgeräten) bieten wir Ihnen als

Rundfunktechniker (Kennziffer SR/320)

im **Prüffeld der Fertigung** eine verantwortungsvolle und interessante Tätigkeit.

Tüchtige Fachkräfte können nach Bewährung im Rahmen der Fertigungsabteilungen Führungsaufgaben übernehmen.

Bewerber, die sich für das Werk Rastatt interessieren, können sofort Werkswohnungen erhalten.

Bitte richten Sie Ihre schriftliche Bewerbung mit Angabe der entsprechenden Kennziffer entweder an die Personalabteilung des Geschäftsbereiches Rundfunk - Fernsehen Phono in Pforzheim, Östliche 132 oder, sofern Sie in Rastatt mitzuarbeiten wünschen, an die Personalabteilung in Rastatt, Niederwaldstraße 20.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir sind ein Betrieb mittlerer Größe im südwestdeutschen Raum und suchen einen

Hochfrequenztechniker

für eine Tätigkeit, die Erfahrungen auf den Gebieten

HF-Meßtechnik und Senderbau (bis 100 Watt)

voraussetzt. Wir legen Wert auf gute praktische und theoretische Kenntnisse in der allgemeinen Radiotechnik. Erfahrungen in der Anwendung von Halbleitern sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbungen unter Nummer 9459X erbeten.

HTL-Ingenieure

mit Kenntnissen in Elektronik für vielseitige Tätigkeit in kernphysikalischen Forschungslaboratorien gesucht. Gelegenheit zur Einarbeit in verschiedene Gebiete der Physik und Technik wird gegeben.

Besoldung nach dem Bundesangestelltentarif.

Bewerbungen sind an

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abteilung VI
33 Braunschweig, Bundesallee 100, zu richten.

Fernsehtechniker-Meister

als Werkstattleiter für die Kundendienst-Werkstätte eines führenden Werkes der Rundfunk-Industrie im Raum Süddeutschland gesucht.
Es handelt sich um eine gutbezahlte Dauerstellung in angenehmem Betriebsklima. Selbständigkeit in der Werkstattleitung und überdurchschnittliche Kenntnisse in der Fernseh-, Rundfunk- und Transistortechnik sind Voraussetzung.

Bewerbungen bitte unter Nr. 9463 D

---

1 Für die eigenverantwortliche Wartung und Betreuung unserer elektronischen Anlagen suchen wir

Elektroniker

Kenntnisse in der Feinmechanik sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbungen mit beruflichem Werdegang und Lichtbild erbitten wir an Wittemann + Küppers KG, Reprowerkstätten, Frankfurt/M, Speicherstraße 11

FERNSEHTECHNIKER

für modern eingerichtete Werkstatt in Dauerstellung gesucht. Auf einwandfreies und selbständiges Arbeiten wird Wert gelegt.

Schriftliche Bewerbung mit Gehaltsansprüchen oder persönliche Vorstellung bei:
Radio-Maier, 72 Tuttlingen a. D.,
Gartenstraße 7, Telefon 27 43

Wir suchen sofort für unsere modern ausgestattete Großhandels-Werkstätte

Rundfunk-Fernseh-Techniker

mindestens im 2. oder 3. Gesellenjahr. Bei sehr guter Bezahlung bieten wir angenehme Tätigkeit in der klimatisch günstigen Bodenseegegend.

Bitte bewerben Sie sich schriftlich mit allen Unterlagen bei uns.

Südschall GmbH, Filiale Ravensburg, Pfannenstiel 16

RUNDFUNK- UND FERNSEHTECHNIKER-MEISTER

als Werkstattleiter für großes Fachgeschäft gesucht. Wir bieten ein Anfangsgehalt von DM 1000.- sowie einen Wohnungszuschuß von DM 100.- monatlich. Bestes Betriebsklima sowie die Möglichkeit des Aufstieges zum Betriebsleiter sichern wir außerdem zu. Bewerbung erbeten unter Nr. 9460 Z

Rundfunk-Fernsehkaufmann

Rundfunkmech.-Prüfung, 8jährige Praxis, Handelsgehilfenbrief, langjährige Verkaufspraxis im Innen- und Außendienst. Perfekt in Buchhaltung, bilanzsicher. Suche verantwortungsvolle, selbständige Tätigkeit im Rundfunk-Fernseh-Groß- oder Einzelhandel.

Zuschr. mit Gehaltsangaben unter Nr. 9464 E Franzis-Verlag, München

---

Wir suchen einen

Rundfunk-Fernsehtechniker

per sofort oder später. Wohnung kann evtl. gestellt werden.

Musikhaus Jahn
Stade
Gr. Schmiedestraße 23

Rundfunk- und Fernsehtechniker

22 Jahre, ledig, Führerschein Kl. III, in ungek. Stellung, sucht interessante Tätigkeit, auch Ausland angenehm.

Angebote erbeten unt. Nr. 9466 G

Rundfunk-Fernsehtechnikermeister

und Elektrotechniker, 32 Jahre, verheiratet, Führerschein Kl. 3, zur Zeit als Werkstattleiter tätig, sucht sich in Kürze oder später zu verändern.

Suche: Verantwortungsvolle Dauerstellung, möglichst im Handel, wo Wert auf exakte und qualitativ hochwertige Arbeit gelegt wird. Moderne Meßeinrichtung erwünscht, Wohnraumbeschaffung erforderlich.

Biete: Gut fundierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektronik, Empfangs- und Sendetechnik, AM, FM, Fs; einwandfreie lückenlose Papiere, gute Umgangsformen. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 9472 N erbeten.

Junger Elektrotechniker

der in Kürze das staatliche Technikerexamen ablegt, sucht ausbaufähige Stellung.

Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 9467 H

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundf.-FS-Techniker, verheiratet, 42 J., sucht zum 1. 4. 63 verantwortungsvolle Dauerstellung im Einzelhandel, 2-Z.-Wohnung erwünscht. Umfangreiche Kenntnisse durch langjährige Reparaturpraxis, z. Z. als Werkstattleiter tätig. Angeb. unt. Nr. 9469 K

Junger Rundfunk- und Fernsehtechniker aus dem Ruhrgebiet sucht neuen Wirkungskreis. Bevorzugter Raum Schweiz, evtl. Süddeutschland, Führerschein Kl. III vorhanden. Angeb. unt. Nr. 9470 L

Rundfunk- und Fernsehtechniker, 23 Jahre, led., vertraut mit sämtl. Reparatur- und Serviceangelegenheiten, an selbst. Arbeiten gewöhnt, sucht zum 1. 4. 63 neuen verantwortungsvollen Wirkungskreis in Industrie oder Handel. Führerschein Kl. III. Raum Essen bevorzugt. Angeb. m. Gehaltsang. unt. Nr. 9471 M

Jg. Starkstr.-Mont. durch Amateurtätigk. g. Kenntn. i. d. Hf- u. Nf-Technik. z. Z. bei gr. Industriefirma als ELA-Anlagenmech. tätig, möchte sich verändern. Angeb. unt. Nr. 9473 P

Erfahrener Rundf.- u. FS-Techn. - Sendertechniker, sucht Nebenerwerb. Zuschriften unt. Nr. 9476 T

VERKAUFE

Tonbandgeräte M 24 T/TL und 85 T gesucht. Angeb. unt. Nr. 9474 R

Verkaufe Microport Jr., drahtl. Mikrofon Sennheiser DM 250.–. W. Ihle, 78 Freiburg, Unterfeldstr. 12

Fernseh- u. Radio-Altgerätbauteile, Tuner, Röhren, Chassis usw. billigst. Verzeichnis anfordern. H. Stahn, 1 Berlin 52, Reihof 10

Schallplatten, modernste Schlager, 3 Platten DM 2.75, 8-mm-Schmalfilmkamera ab DM 69.50, Tischplattenspieler Philips - Mignon-Stereo DM 56.95. M. Disselhoff, 219 Cuxhaven, Poststr. 10a

Multavi II, neuwertig, für DM 100.– zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 9475 S

Verk. Mikroport-Junior-Anlage, 1 Monat in Gebrauch, Neupreis 330 DM für 250 DM. Zuschr. unt. Nr. 9477 V

SUCHE

FS-Empfg. 43 cm, Saison 60/61, Nordmende-Diplomat, Philips - Raffael, Schaub 943 od. 4-N-Gerät 43 cm. Angeb. an W. Latz, Köllerbach/Saar, Püttlingerstr. 23

Suche IBM - Schreibmaschine Type „Executive" u. Vervielfältigungsgerät z. k. Angeb. unt. Nr. 9468 J

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 9454 R

Suche laufend billige Angebote geeigneten Bastelmaterials. Auch größere Posten. Angebote unter Nr. 9445 F

Ingenieur oder Techniker

für die Entwicklung und fertigungsgerechte Ausarbeitung von **Halbleiter-Schaltungen** auf dem Gebiet der **Impulstechnik** und **Elektroakustik** nach München gesucht.

Kurzgefaßte schriftliche Bewerbung erbeten unter Nr. 9462 B

Radio-Fernseh-Elektro-Techniker

32 Jahre, gute Erscheinung, in besten Verhältnissen, wünscht Bekanntschaft mit Dame möglichst aus Branche.

Zuschriften erbeten unter Nr. 9457 V

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **Firma Thyssen Industrie GmbH, Düsseldorf, bei.**

Alle

Einzelteile

und Bausätze für elektronische Orgeln

Preisliste anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Hahler Str. 29

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN ab Lager

PJ 054 PJ 055 PJ 068
JJ 026 JJ 033 JJ 034
JJ 133 JJ 134 SO 239
M 359 PL 258 PL 259
U77/U U79/U

u. andere Typen nach Versorgungsnummern.

ELOMEX Prien a. Chiemsee
Seestraße 6

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Tonbänder

Langspiel 360 m / DM 8.95

Doppel-Dreifach alle Typen

Polyester u. and., Preisliste Nr. 15 anfordern.

Zars, Berlin 11, Postf. 54

Funkstation und Amateurlizenz

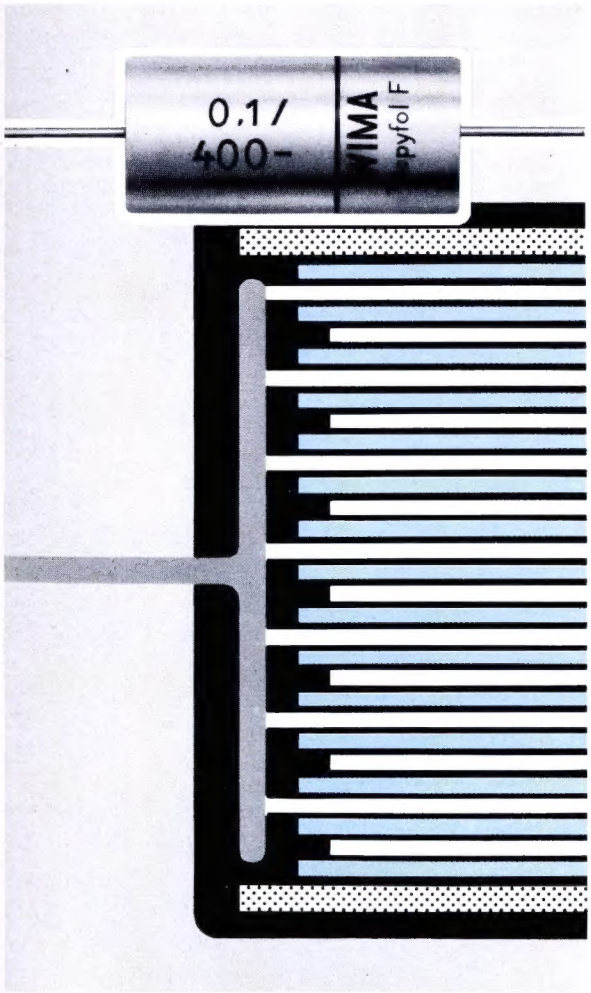
Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

WIMA tropyfol F KONDENSATOREN

POLYESTER-Kondensatoren mit FOLIEN-BELÄGEN

sind vollständig in Gießharz eingebettet und deshalb ungewöhnlich resistent gegen Feuchtigkeitseinflüsse



Sie sind unter Hochvakuum imprägniert, umhüllt, **ohne Lufteinschlüsse** und haben dadurch eine verbesserte Ionisationsfestigkeit und eine große Stabilität der elektrischen Werte.

WIMA-Tropyfol F-Kondensatoren sind stirnkontaktiert, induktionsarm und kontaktsicher. Kleine Kapazitäten mit angeschweißten Anschlußdrähten.

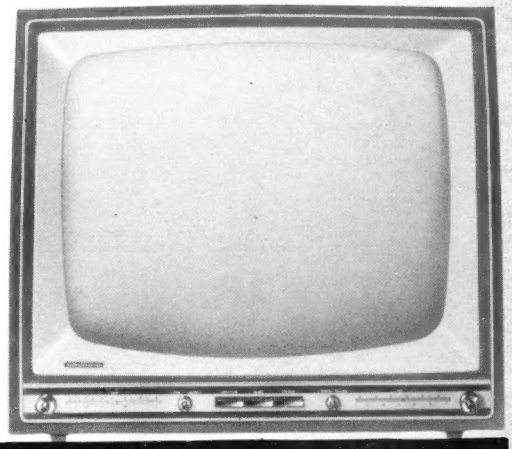
WIMA-Tropyfol F-Kondensatoren sind vorteilhafte Bauelemente für Radiogeräte, Fernseher und Elektronik!

Eine technische Liste über WIMA-Tropyfol F-Kondensatoren und über unser weiteres Fabrikationsprogramm übersenden wir Ihnen auf Anfrage.

WIMA WILHELM WESTERMANN Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 45221 · FS: 04/62237

3108 5
Willi Breidert
La. Wolfsgarnstr. 9

4 neue GRUNDIG Zauberspiegel der Sonderklasse



T 300

Wie immer dem Fortschritt voran

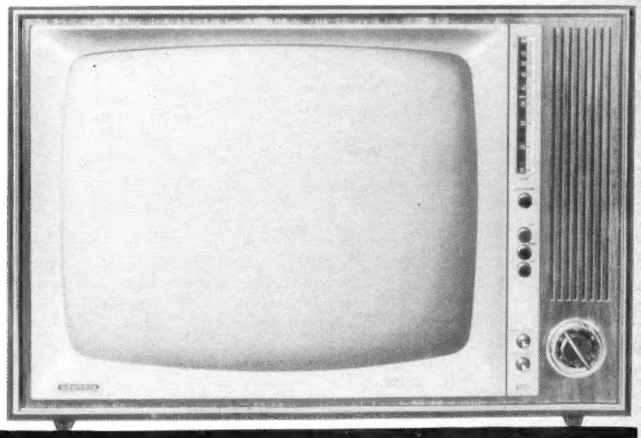
Höchste Betriebssicherheit durch Teiltransistorisierung

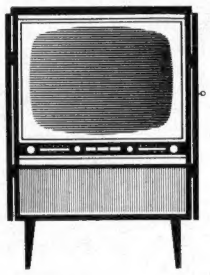
Hervorstechende Bildschärfe durch neuartige Bildröhre

Geringer Antennenaufwand durch UHF-Transistor-Tuner– 4 ZF-Verstärkerstufen

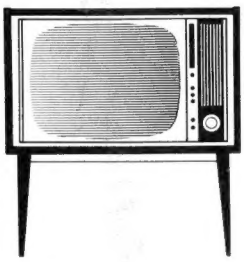
Sonderklassen-Fernsehgeräte sind echte Automatic-Geräte

T 305





S 300



S 305

die sich mühelos verkaufen lassen

... selbstverständlich

GRUNDIG®